



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
TRAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES,
DISTRITO DE CURGOS – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

JHONY ULISES MANTILLA RIOS

ASESOR

ING. ROBERTO CARLOS SALAZAR ALCALDE

LINEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERU

2017

TITULO:

**"DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA
TRAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES,
DISTRITO DE CURGOS – SÁNCHEZ CARRIÓN – LA LIBERTAD"**

**TESIS PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TITULO DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Jhony Ulises Mantilla Rios

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR



Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar

PRESIDENTE



Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz

SECRETARIO



Ing. Roberto Carlos Salazar Alcalde

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios, nuestro padre quien me ha guiado y protegido. Por la fuerza y la perseverancia que me da cada día para sacar a adelante mis sueños y metas.

A mi madre y hermanos, quienes siempre me brindaron su apoyo para poder llegar a esta etapa final de mis estudios.

A mi esposa, quien siempre estuvo a mi lado apoyándome y no dejándome desfallecer en este camino que emprendí.

Mantilla Rios, Jhony Ulises

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por darnos la vida y la salud por permitirme llegar a esta etapa final de mis estudios superiores.

A nuestra prestigiosa **Universidad Privada Cesar Vallejo**, que a lo largo de nuestra formación no solo nos brindó la parte académica sino también parte humanística para lograr ser un mejor profesional.

A mi asesor, el **ing. Roberto Salazar Alcalde** y al docente de desarrollo de tesis el **ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz**. Y a todos los docentes que han colaborado con sus conocimientos para la elaboración de mi tesis

A la **Municipalidad Distrital de Curgos**, por su apoyo en la etapa inicial del estudio de la tesis; en especial a su alcalde y al área de ingeniería de dicha municipalidad.

A los jurados, por las recomendaciones y críticas constructivas para mejorar nuestra tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Jhony Ulises Mantilla Rios identificado con DNI N° 70045621; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y autentica.

En tal sentido, asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Agosto del 2017



JHONY ULISES MANTILLA RIOS

PRESENTACION

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño para el mejoramiento de la carretera Tramo: Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores, Distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto Vial de ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Curgos. Asimismo, para contribuir al desarrollo y al progreso de los caseríos de Choctamalca Sector Miraflores, a fin de mejorar su calidad de transporte y el servicio vial de la zona.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	IV
PRESENTACION	V
INDICE GENERAL	VI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
I. INTRODUCCIÓN	XV
1.1. Realidad problemática	01
1.1.1. Aspectos Generales	01
1.2. Trabajos previos	10
1.3. Teorías relacionadas al tema	11
1.3.1. Marco Teórico	13
1.4. Formulación del problema	20
1.5. Justificación del estudio	20
1.6. Hipótesis	21
1.7. Objetivos	21
1.7.1. Objetivo general	21
1.7.2. Objetivos específicos	21
II. MÉTODO	23
2.1. Diseño de investigación	23
2.2. Variables, operacionalización	23
2.3. Población y muestra	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	26
2.5. Métodos de análisis de datos	26

2.6. Aspectos éticos	26
III. RESULTADOS	27
3.1. Estudio Topográfico	27
3.1.1. Generalidades	27
3.1.2. Ubicación	27
3.1.3. Reconocimiento de la zona	27
3.1.4. Metodología de trabajo	28
3.1.5. Trabajo de gabinete	30
3.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera	31
3.2.1. Estudio de suelos	31
3.2.2. Estudio de cantera	41
3.3. Estudio hidrológico y obras de arte	42
3.3.1. Hidrología	42
3.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica	43
3.3.3. Hidráulica y drenaje	57
3.4. Diseño Geométrico de la carretera	71
3.4.1. Generalidades	71
3.4.2. Normatividad	71
3.4.3. Clasificación de las carreteras	71
3.4.4. Estudio de tráfico	72
3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural	74
3.4.6. Diseño geométrico en planta	78
3.4.7. Diseño geométrico en perfil	82
3.4.8. Diseño geométrico de la sección transversal	89
3.4.10. Diseño de pavimento	100
3.4.11. Señalización	106
3.5. Estudio de impacto ambiental	112
3.5.1. Generalidades	112
3.5.2. Objetivo	112
3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental (EIA)	112

3.5.4. Características del proyecto	114
3.5.5. Infraestructuras de servicio	115
3.5.6. Diagnóstico ambiental	115
3.5.7. Área de influencia del proyecto	117
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto	118
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales	120
3.5.10. Mejora de la calidad de vida	120
3.5.11. Impactos naturales adversos	121
3.5.12. Medidas de mitigación	121
3.5.13. Programa de capacitación y educación ambiental	126
3.5.14. Plan de abandono	127
3.5.15. Programa de control y seguimiento	129
3.5.16. Plan de contingencias.	130
3.5.17. Conclusiones y recomendaciones	131
3.6. Especificaciones técnicas	133
3.7. Análisis de costos y presupuestos	216
3.7.1. Resumen de metrados	244
3.7.2. Presupuesto general	229
3.7.3. Analisis de costos unitarios	231
3.7.4. Precios e insumos	242
3.7.5. Formula Polinomial	244
3.7.6. Cronograma de Obra	245
IV. DISCUSIÓN	246
V. CONCLUSIONES	248
VI. RECOMENDACIONES	249
VII. REFERENCIAS	250
ANEXOS	252

RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis es el “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Curgos – Choctamalca Sector Miraflores, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad”; rigiéndonos a las normas vigentes para obtener un medio de transporte adecuado al requerimiento de la zona, aplicando una metodología descriptiva.

Para alcanzar el objetivo propuesto, la metodología emplea la información colaborada por diversas variables que son determinantes, entre las cuales están: levantamiento topográfico, estudio de suelos, diseño de la vía, estudio hidrológico, estudio de impacto ambiental y su costo y presupuesto.

Se realizó el estudio de suelos para identificar a qué tipo de suelo pertenecen, en dichos estudios se realizaron ensayos como de CBR, Proctor, Granulometría, Límite Plástico y Líquido que son de gran importancia para este proyecto debido a que serán usados para el diseño del afirmado.

La longitud total de trazo es de 5,620.00 km dentro de los cuales se tiene un pontón y varias obras de arte.

Palabras Claves: Diseño de Geométrico, Diseño de carretera, Ministerio de Transporte y Comunicaciones-MTC.

ABSTRAC

The main objective of this thesis is the design of the road at the level of said section: CURGOS - Miraflores Sector Choctamalca Curgos district - Sanchez Carrion - Freedom"; rigiendonos to the rules in force to obtain an adequate means of transport at the request of the area, applying a descriptive methodology.

To achieve the proposed objective, the methodology used by the collaborative information by different variables that are determining factors, among which are: topographic, soil survey, design of the satellite, hydrological study, environmental impact study and its cost and budget.

The study was conducted to identify the type of soil belong, in these studies were carried out as CBR, Proctor, granulometry, Plastic Limit and liquid that are of great importance for this project due to that will be used for the design of the stated.

The total length of stroke is 5,620.00 km within which has a pontoon and several works of art.

Keywords: Geometric Design, Road Design, Ministry of Transport and Communications - MTC

INTRODUCCION

El actual proyecto se encuentra ubicado en el departamento La Libertad, Provincia de Sánchez Carrión – distrito de Curgos. Sabiendo que nuestro país presenta un problema primordial en el transporte terrestre, por no contar con una red vial adecuada para cubrir las necesidades existentes debido a nuestra geografía accidentada en los pueblos de la sierra, especialmente en los más alejados de la capital.

Es por esta razón que, a fin de revertir esta cruda realidad, se asume la tarea de contribuir a solucionar esta problemática, planteando el “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores – Distrito de Curgos – Sánchez Carrión - La Libertad”.

La presente investigación permite mostrar los beneficios en los diferentes aspectos social, económico y cultural en el Distrito, en especial los caseríos de Choctamalca, Miraflores.

1. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

La carretera que une a los caseríos de Choctamalca, sector Miraflores al Distrito de Curgos actualmente se encuentra muy deteriorada; no cuenta con obras de drenaje o están muy deterioradas debido que están hechas con materiales rústicos (piedra, barro y madera), conllevando así que en tiempos de invierno la calzada de la vía se vea muy afectada, generando baches y empozamientos dificultando el tránsito vehicular y peatonal.

También se puede ver que el ancho de calzada no cumple con los parámetros requeridos viéndose en algunos tramos muy reducidos llegando a medir incluso 2.50 m. Generando así peligro en la transitabilidad de la misma.

En vista de lo antes expuesto se requiere del diseño para el mejoramiento de la carretera incluyendo obras de arte, de esa forma mantener el tránsito de peatones y carga de productos de agricultura que se cosechan por esta zona. Para así lograr la reducción de costos en su área de influencia, beneficiando socialmente y económicamente a los caseríos y sus pobladores, anexándose a la Red Vial Nacional.

1.1.1. Aspectos Generales

Generalidades

En el presente capítulo se describe todo lo referente a las características locales como ubicación, límites, accesos, climatología y topografía; como también los aspectos socioeconómicos de los lugares donde se va a ejecutar el proyecto denominado diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Curgos – Choctamalca – sector Miraflores. Parámetros que nos ayudaran a realizar las etapas de programación, construcción y realización de dicho proyecto.

Ubicación Geográfica y Política

El proyecto se desarrollara en los localidades de Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores situado en el Distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad.

Geográficamente el distrito de Curgos se encuentra ubicado en la sierra norte del país, teniendo como coordenadas 07°51'40.06'' de Latitud Sur y los 77°56'30.37'' de Longitud Oeste, entre 3100 y 3253 m.s.n.m., a 195 km de la ciudad de Trujillo, forma parte de los 8 distritos de la Provincia de Sánchez Carrión, Región La Libertad, Perú.

Políticamente el proyecto tiene la siguiente ubicación:

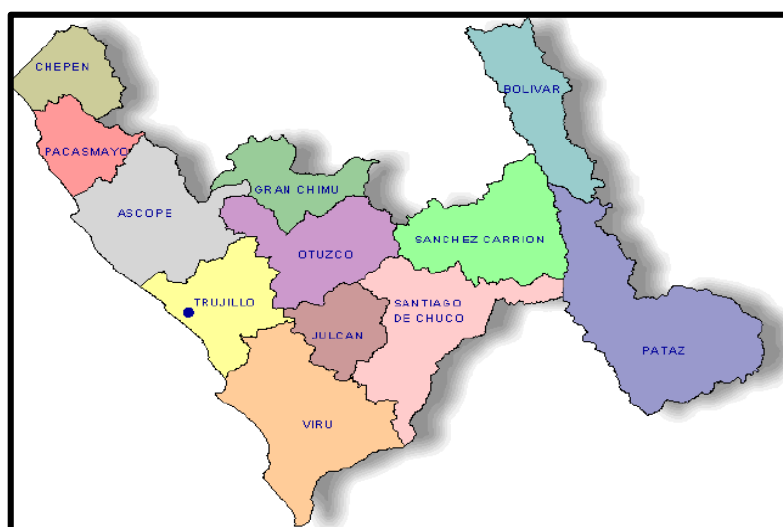
Departamento	: La Libertad
Provincia	: Sánchez Carrión
Distrito	: Curgos
Localidades	: Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores

Fig. N°01 Mapa Político del Perú



Departamento La Libertad en el mapa del Perú

Fig. N° 02 Mapa Político de La Libertad



Provincia de Sánchez Carrión en el Departamento La Libertad

Fig. N° 03 Mapa Político de la Provincia de Sánchez Carrión



Distrito de Curgos en la provincia de Sánchez Carrión

Fig. N° 04 Mapa Político del Distrito de Curgos



Distrito de Curgos y sus caseríos

Extensión y Limites

El distrito de Curgos tiene una extensión territorial de 108.94 km², es uno de los distritos que constituyen la provincia de Sánchez Carrión, el distrito de Curgos cuenta con 12 caseríos.

Está localizado en la zona central y oriental de la provincia de Sánchez Carrión dentro de los siguientes límites.

Norte: con el distrito de Huamachuco.

Este: con los distritos de Chugay y Sarín.

Sur: con el distrito de Sarín.

Oeste: con el distrito de Huamachuco

Clima

El ámbito de influencia del proyecto contempla un ambiente templado, el SENAMHI lo clasifica como área lluviosa, húmeda y fría, teniendo un rango de temperatura que oscila entre 5°C y 20°C, teniendo una temperatura promedio anual de 12°C.

El periodo de precipitaciones es de diciembre a abril, con intensidad moderada a alta. La precipitación pluvial de 24 horas es de 12mm y la mensual de 50mm.

La velocidad del viento es alta y varía de 6 Km. /h a 12. Km. /h.

Horas de sol: varían entre 10 y 8 horas en los meses de octubre a mayo y entre 12 y 11 horas en los meses de junio a setiembre.

Vías de acceso

Para llegar al distrito de Curgos, tomaremos como punto de inicio la ciudad de Trujillo, el recorrido se realiza por carretera asfaltada pasando el desvío a la localidad de Otuzco, de allí se dirige hasta el sector la Arena, para luego llegar a la ciudad de Huamachuco, cuyo recorrido de bus se hace en un promedio de cinco horas pasando por las localidades de: Laredo, Quirihuac, Shirán, Casmiche, Desvío de Otuzco, Agallpampa, Yamobamba, Motil, Paraíso, Shorey, Quiruvilca, Callacuyán, La Ramada, La Arena, Yamobamba, La Colpa y Huamachuco.

Para llegar al distrito de Curgos desde Huamachuco, se realiza de manera rápida y sencilla, gracias a que existe transporte cada media hora, la duración del viaje aproximado es de 1.00 hora, el recorrido se hace por medio de colectivos que tiene una tarifa de S/. 4.00 nuevos soles.

A continuación se muestra la accesibilidad a la zona desde la ciudad de Trujillo.

Cuadro No. 01. Acceso desde la Ciudad de Trujillo al caserío

Desde	Hasta	Distancia	Tiempo (hora:min)	Tipo de vía	Estado
		(Kms.)			
Trujillo	Shiran	32	01:00	Asfaltada	Bueno
Shiran	Dv. Huamachuco	38.14	02:00	Asfaltada	Bueno
Dv. Huamachuco	Shorey	61.47	01:00	Asfaltada	Bueno
Shorey	Huamachuco	61.79	01:00	Asfaltada	Bueno
Huamachuco	Dv. Curgos	3	00:15	Asfaltada	Bueno
Dv. Curgos	Curgos	12	00:45	Trocha	Malo

Topografía

La topografía de la zona del proyecto, presenta cierta variedad de configuraciones de terreno desarrollándose sobre una topografía ondulada y accidentada con presencia de laderas en roca fija, intercalado en tramos con material suelto, cubierto

de vegetación agrícola y silvestre, presentando áreas favorables para la agricultura y ganadería.

Aspectos Socioeconómicos

Población

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e informática (INEI) del año 2007, el Distrito de Curgos tenía una población total estimada de 8543 ciudadanos, de los cuales está compuesta por 3,281.00 hombres y 4,260.00 mujeres, que conforma el 6.03% de la colectividad total de la Provincia de Sánchez Carrión, teniendo en dicho año un global de 141,764.00 habitantes; para el año 2015 se contara con una población de 8,526.00 ciudadanos, teniendo el 5.53% de la población total de la Provincia de Sánchez Carrión 154,236.00 habitantes.

Infraestructura de Servicios

Infraestructura Sanitaria

En la actualidad se cuenta con los servicios básicos de agua y saneamiento. Para el servicio de agua se estima como cobertura a las conexiones domiciliarias y la facilidad a pilones públicos. Para el caso del servicio de saneamiento se estima como cobertura a las conexiones hacia la red colectora pública, pozos sépticos y letrinas (UBS).

Cuadro N° 02: Porcentaje de Cobertura del Servicio de Agua por niveles de Servicio y Provincias (2007)

Provincias	Niveles de Servicio						Total
	Conexión	Pilon	Pozos Propios	Acequias/ Manantial	Camion Cisterna	Otros	
Trujillo	84	2	5	0	4	5	100
Ascope	49	1	40	2	0	8	100
Bolívar	7	0	5	88	0	0	100
Chepen	69	2	21	0	0	6	100
Julcan	27	5	31	33	0	4	100
Otuzco	53	1	13	29	0	4	100
Pacasmayo	66	4	19	2	1	8	100
Pataz	12	1	6	75	0	6	100
Sánchez Carrión	12	2	19	64	0	3	100
Santiago de Chuco	31	3	12	52	0	2	100
Gran Chimú	50	2	6	39	0	3	100
Víru	59	1	28	5	1	6	100
Total region	63	2	13	15	2	5	100

Fuente: INEI, Censo nacional 2007, X de Población y V de Vivienda

El distrito de Curgos cuenta con el servicio de agua potable entubada, aproximadamente desde 15 años atrás, manifiestan que cuentan con el servicio las 24 horas del día en la época de invierno, en verano el servicio se reduce a horas desde 7:00 am hasta 10:00 am, cada poblador paga S/ 2.00 mensual para mantenimiento, dicho dinero es administrado por la municipalidad distrital de Curgos (área de saneamientos básicos)

Cuadro N°03: % de Cobertura del Servicio de Saneamiento y Niveles de Servicio por Provincia (2007)

Provincias	Niveles de Servicio					
	Red Publica Conexión	Pozos Septicos	Pozos Secos / Letrinas	Rio/Acequia/ Canal	No Tiene	Total
Trujillo	76	2	17	0	5	100
Ascope	65	2	18	2	13	100
Bolivar	13	3	59	1	24	100
Chepen	50	5	35	4	6	100
Julcan	6	1	31	6	56	100
Otuzco	19	1	30	4	46	100
Pacasmayo	42	11	33	2	12	100
Pataz	14	2	26	6	52	100
Sanchez Carrion	17	2	40	2	39	100
Santiago de Chuco	20	1	17	3	59	100
Gran Chimu	18	3	42	1	36	100
Viru	31	7	55	1	6	100
Total region	53	2	26	1	18	100

Fuente: INEI, Censo nacional 2007, X de Población y V de Vivienda

El distrito cuenta con el servicio de alcantarillado en un 80 % de las viviendas desde el año 2005 ejecutado por el programa a Trabajar Urbano.

Infraestructura Educativa

En rango de provincia la UGEL de costa dispone grados semejantes a los promedios regional y nacional, en determinada ocasión mayor a mencionados promedios, según se consigue observar en circunstancias de los entornos que pertenecen a las provincias de Trujillo, Pacasmayo, Chepen, y Ascope. Pero, las tasas respectivas pertenecientes a la sierra son bastantes bajas, según el suceso de UGEL de Pataz, Bolívar, Julcan, Otuzco, Santiago de Chuco y Sánchez Carrión.

Cuadro N°04: Tasa de Cobertura Total

REGION/UGEL	Tasa de Cobertura Total		
	3-5 años	6-11 años	12-16 años
Perú	66.4	96.8	87.4
Región La Libertad	52.7	95.9	88.1
Ugel Trujillo	66	98.4	94.2
Ugel Viru	38.1	79.5	83.5
Ugel Ascope	64.5	99.2	94.7
Ugel Bolívar	45.4	64	58
Ugel Chipén	88.1	99.7	97.5
Ugel Julcan	41	98.4	56.7
Ugel Otuzco	29.3	83.3	59.8
Ugel Pacasmayo	88.3	99.4	96
Ugel Pataz	22.1	98.9	95.4
Ugel Sánchez Carrión	36	98.3	82.3
Ugel Sgto. de Chuco	20	90.4	75.8
Ugel Gran Chimú	63.5	97	80.2

Fuente: Ministerio de Educación- Gobierno Regional- Dirección Regional de Educación

El distrito de Curgos cuenta con una institución educativa Abelardo Gamarra Rondo N° 80138, contando con los tres niveles de estudio (inicial, primaria y secundaria) creada en el año 1995. En el año 2011 se construyó ambientes con infraestructura de material noble, que en la actualidad vienen funcionando para los niveles de educación secundaria, primaria e inicial, su infraestructura es rustica, paredes de tapial, techo de teja artesanal, pisos de cemento.

Y en los caseríos de influencia del proyecto cuenta con nivel inicial y primaria.

Infraestructura de salud

El distrito de Curgos cuenta con un centro materno infantil construido en el año 2013, infraestructura de material noble. Cuentan con recursos humanos: 01 medico, 02 enfermeras, 01 obstetra.

Infraestructura de viviendas

En los Caseríos de Choctamalca y el Sector Miraflores, las viviendas están construidas de material rustico, paredes de adobe, tapial y quincha y los techos de

estructura de madera con cobertura de teja, paja o calamina, puertas y ventanas de madera.

Agricultura

La agricultura es el oficio de principal significación en el distrito de Curgos y sus Caseríos, practican la rotación de cultivos, siendo los productos de mayor cultivo la papa, trigo, cebada, maíz, quinua, chocho, habas, etc.; practican la minka como una técnica de trabajo colectivo, los encargados de ofertar sus productos al mercado son intermediarios que transportan los alimentos mayoritariamente con dirección a Huamachuco o directamente a Trujillo, utilizan esta actividad económica como medio de subsistencia.

Ganadería

Los habitantes de la lugar, exclusivamente están dedicados a la crianza de ganado bovino y ovino y en pequeñas cantidades a la crianza de pavos, chanchos, cuyes, gallinas que habitualmente es para alimento de los mismos pobladores. De acuerdo con el CENAGRO del 1994 la región de la Libertad conformaba una población de ganado ovino de 407,178.00 cabezas. La crianza de ganado ovino se enfoca principalmente en la provincia de Sánchez Carrión teniendo el 23.5% (87,439.00 cabezas)

Comercio

Curgos tiene un espacio que es utilizado como un lugar de ferias que se apertura únicamente el día miércoles, este día la mayor parte de la población de todos los caseríos se acercan hasta el pueblo para realizar sus compras semanales, los agricultores transportan sus productos desde sus lugares de residencia.

1.2. Trabajos Previos

Para la realización de esta investigación, se está tomando en cuenta una diversidad de información de trabajos de investigación donde se muestran las experiencias de la aplicación de diferentes métodos sobre vías afirmadas.

- Municipalidad Distrital de Curgos (2014) **“Creación De La Trocha Carrozable Tramo Curgos - Limahuay Del, Distrito De Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad”**

La apertura de esta trocha carrozable, tiene inicio en la parte alta de Curgos y tiene por finalidad integrar a la comunidad de limahuay. Ya que esta no contaba con una vía de comunicación.

El estudio a nivel de expediente técnico se realizó con la finalidad de mejorar la calidad de vida para los pobladores de la zona reflejándose en la disminución del tiempo en el transporte de sus mercaderías e insumos agrícolas hacia los mercados de la Ciudad Capital, contribuyendo a un mayor incremento en las ganancias de sus productos y mejorando su calidad de vida.

- Aranda Araujo Valmis & Sánchez Tiznado Einer (2015) **“Diseño De La Carretera A Nivel De Afirmado Entre Los Caseríos De Cuyumalca – Yanazara, Distrito De Curgos – Provincia De Sanchez Carrion La Libertad”**

Parámetros Topográficos: Trazo, Nivel y Replanteo, Perfil Longitudinal, Secciones transversales entre otros.

- Urtecho Velásquez Linder Iván (2011) **“Diseño de la trocha carrozable a nivel de afirmado San Ignacio - La Florida, Sinsicap - Otuzco - La Libertad”**

Conceptualizaciones de ideas preliminares de la topografía de la zona, para tener los lineamientos, pendiente, necesidades viales de la población.

- Flores Acuña & Salvatierra Nontol Augusto (2010). **“Mejoramiento de la trocha carrozable Quien Quien – Suyubamba – Patatz”**

Estudio del Impacto Ambiental, metrados, análisis de costos unitarios, insumos, presupuesto.

- Allan Rendán Hernández Guevara (2010) **“Diseño Geométrico de la Carretera para Libramiento del Municipio de Palencia, Departamento de Guatemala” -**

Información necesaria (obras preliminares y movimiento de tierras), para el diseño de la carretera.

- Caldas León Janett y Terrones Cueva Yohan (2008) **“Mejoramiento y su Impacto Ambiental de la Carretera Cascas – Lucma – Marmot – Sayapullo – Gran Chimú” -**

La zona presenta una topografía y pendientes muy pronunciadas, en la parte sierra siempre es común estos tipos de terrenos, estos obligan la realización de un diseño vial con un desarrollo elevado, de esa manera se podrán salvar las pendientes, manteniendo la transitabilidad en la vía de forma cómoda y eficiente.

1.3. Teorías Relacionadas

Ricardo López Cualla (2012). **“Elementos de Diseño para Acueductos y Alcantarillados”**. Da claros ejemplos y diseños de una red de alcantarillado, periodo de diseño, población de diseño, consumo de agua, fuentes de abastecimiento, obras de captación, bombas y estaciones de bombeo y transporte de agua.

Cárdenas (2008) “Diseño Geométrico de Carreteras”

Para el diseño geométrico de la carretera este texto nos permitirá encontrar el D.G Horizontal (curvas circulares simples, compuestas, espirales de transición y sobreancho en las curvas), D.G Vertical (curvas verticales parabólicas, visibilidad en carreteras), D.G. Transversal (secciones, áreas y volúmenes). Clasificación de carreteras, trazado de línea de pendiente.

De acuerdo a Conesa (2010), en su Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, nos dice que la evaluación de impacto ambiental se conceptualiza como una serie de técnicas, que principalmente busca de forma fundamental el manejo de problemas humanos de forma que se pueda vivir en armonía con la naturaleza.

Manual de carreteras: Manual De Hidrología, Hidráulica Y Drenaje - RD N° 20-2011-MTC/14 (12.09.11)

Tener un documento técnico que sirva de guía conceptual y metodológica para la determinación de los parámetros hidrológicos e hidráulicos de diseño, de obras de infraestructura vial.

Ofrecer al proyectista de diseño en infraestructura vial (Ingeniero o profesional a fin), de una herramienta práctica para el desarrollo de estudios de hidrología e hidráulica, con criterios ingenieriles, metodologías y recomendaciones que ayuden a proyectar adecuadamente los elementos de drenaje de una carretera.

Manual de carreteras: Manual de inventarios viales RD N° 22-2015-MTC/14 (28.12.2015)

Es establecer los procedimientos y metodología para el desarrollo y evaluación de los trabajos de inventario vial de los elementos que tiene las vías de conformantes del sistema nacional de carreteras (SINAC)

Manual de carreteras: Manual de mantenimiento o conservación vial RD N° 05-2016-MTC/14 (25.02.2016)

De acuerdo al Manual de Diseño Geométrico para Carreteras de Bajo Volumen de Transito DG – 2014 (MTC), Determinamos los parámetros de

diseño: velocidad directriz, visibilidad, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre ancho), pendientes, curvas verticales y secciones transversales.

Según glosario de partidas aplicables a obras de rehabilitación, mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, Las partidas necesarias para formulación de presupuestos

Marco conceptual

Marco conceptual tomado de las DG-2014

Bermas: Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias. **(DG-2014, Pág.210)**

Bombeo: En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, siendo la finalidad principal evacuar las aguas superficiales. Este también depende del tipo de calzada y de los niveles de precipitación de la zona. **(DG-2014, Pág.214)**

Capacidad de la vía: Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. **(DG-2014, Pág.128)**

Carriles adicionales: Cuando la pendiente implique una reducción de la velocidad de operación de 25 km/h o más, debe evaluarse técnica y económicamente la posibilidad de añadir un carril adicional en la vía, en función al volumen de tránsito y porcentaje de camiones. **(DG-2014, Pág.193)**

Calzada o Superficie de rodadura: Es la parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles. La calzada se divide en carriles, los que están destinados al tránsito de vehículos en un mismo sentido. **(DG-2014, Pág.208)**

Carriles de cambio de velocidad: Tienen por finalidad permitir la salida o ingreso de los vehículos de una vía a otra, con un mínimo de perturbaciones; estos carriles, también posibilitan las maniobras de giros en U en la misma vía. **(DG-2014, Pág.262)**

Cunetas: Son canales que se construyen lateralmente a lo largo de la vía, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y subsuperficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, protegiendo así la estructura de la vía. **(DG-2014, Pág.228)**

Crecimiento de tránsito: Una carretera debe estar diseñada para soportar el volumen de tráfico que es probable que ocurra en la vida útil del proyecto. No obstante, el establecimiento de la vida útil de una carretera, requiere la evaluación de las variaciones de los principales parámetros en cada segmento de la misma, cuyo análisis reviste cierta complejidad por la obsolescencia de la propia infraestructura o inesperados cambios en el uso de la tierra, con las consiguientes modificaciones en los volúmenes de tráfico, patrones, y demandas. Para efectos prácticos, se utiliza como base para el diseño un periodo de veinte años. **(DG-2014, Pág.98)**

Curvas circulares: Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales. **(DG-2014, Pág.137)**

Curvas en contraperalte: Sobre ciertos valores del radio, es posible mantener el bombeo normal de la vía, resultando una curva que presenta, en uno o en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva. **(DG-2014, Pág.143)**

Curvas de vuelta: Son aquellas curvas que son realizadas con el único propósito de obtener una cota mayor pero sin sobre pasar los valores de las pendientes máximas admitidas, estas están proyectadas en una ladera y mayormente en terrenos accidentados. **(DG-2014, Pág.165)**

Curvas verticales: Curvas verticales parabólicas, principalmente estas son creadas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes de la sub-rasante se exceda al 1%, en el caso de vías pavimentadas y 2% para el resto. **(DG-2014, Pág.194)**

Derecho de Vía o faja de dominio: Faja de terreno que su ancho puede ser variable, del cual se encuentra comprendida la vía, sus obras complementarias, áreas previstas para obras de ensanche o mejoramiento en futuras construcciones y zona de seguridad, para las acciones correspondientes de saneamiento físico legal. **(DG-2014, Pág.26)**

Distancia de visibilidad de parada: es una distancia mínima que se requiere para que un vehículo que viaja a la velocidad de diseño se detenga, antes de impactar con otro objeto móvil que se encuentre en su misma trayectoria. **(DG-2014, Pág.108)**

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento: Es la mínima distancia que esté disponible para que el conductor decida sobrepasar a otro que viaja a la velocidad menor, con comodidad y seguridad, esto siempre y cuando no se altere la velocidad y trayectoria de otro tercer vehículo que viaja en sentido contrario. **(DG-2014, Pág.111)**

Distancia de visibilidad de cruce: La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una u otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordes. **(DG-2014, Pág.116)**

Diseño geométrico de puentes: Está determinada por el diseño geométrico de la vía y la topografía del terreno, no obstante en algunos casos puede ser necesario efectuar ajustes al trazo a fin de dar una ubicación más adecuada y segura de la estructura. **(DG-2014, Pág.233)**

Drenaje: Comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras que se requiera el proyecto respecto al drenaje tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, sub-drenes, badenes. **(DG-2014, Pág.326)**

Eje: Línea de trazo en planta o perfil de una vía determinada, también referido a un punto determinado su sección transversal. **(DG-2014, Pág.115)**

Ensanche de plataforma: Obra de modernización o cambio de una vía, ampliando su sección transversal, que como referencia se utilice parte de la plataforma ya existente. **(DG-2014, Pág.25)**

Estándar de diseño de una carretera: La Sección Transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a una rango acotado y en algunos casos únicos. **(DG-2014, Pág.17)**

Gálibo: En carreteras, se denomina Gálibo a la altura libre que existe entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente carretero, ferroviario o peatonal. **(DG-2014, Pág.219)**

Índice medio diario anual (IMDA): Es el promedio aritmético de la cantidad diario de vehículos previsible que pueda tener una vía para todos los días del año. El determinar este índice te da una idea cuantitativa que te ayudara a realizar cálculos de factibilidad económica. La carretera se diseña para un volumen de tránsito, que se determina como demanda diaria promedio a servir hasta el final del periodo de diseño, calculado como el número de vehículos promedio, que utilizan la vía por día actualmente y que se incrementa con una tasa de crecimiento anual. **(DG-2014, Pág.95)**

Metrados: Partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación. **(DG-2014, Pág.320)**

Pendiente: Inclinação de una rasante en el sentido de acuerdo a un avance. **(DG-2014, Pág.220)**

Peralte: Destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. Ya que es una inclinación transversal de la carretera en la parte de trazos de curva, **(DG-2014, Pág.215)**

Presupuesto: Determina el costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras y puentes, vigente. **(DG-2014, Pág.320)**

Radios mínimos: Son radios mínimos admisibles en la curvatura horizontal, para que vehículo no altere su velocidad de diseño y la tasa máximos de peralte, para que las condiciones sean aceptables y se pueda manejar bien el tema de seguridad y comodidad. **(DG-2014, Pág.138)**

Ramales de giro: El ancho de la calzada y las bermas en los ramales de giro, están reguladas por el volumen y composición de tránsito, y el radio de la curva circular asociada al giro. El diseño depende fundamentalmente de la importancia de la intersección y la disponibilidad de espacio. **(DG-2014, Pág.260)**

Ramales: Los ramales interconectan las vías involucrados en la intersección vial, pudiendo adoptar una variedad de formas, agrupándose básicamente en tres categorías en función a sus formas: ramales directos, semidirectos y de enlace. **(DG-2014, Pág.286)**

Rasante: Esta es una línea que une cotas de la vía terminada. **(DG-2014, Pág.35)**

Sección Transversal: Consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual

pueda permitir establecer los elementos de la vía, relacionándolo con el terreno natural. (DG-2014, Pág.204)

Separadores: Son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas. (DG-2014, Pág.219)

Sobreancho: Es el ancho o distancia adicional de la superficie de rodadura de la carretera, por ejemplo en los tramos en curva para compensar un espacio que requiera el vehículo. (DG-2014, Pág.174)

Señalización de intersecciones: El diseño debe contemplar que toda intersección a nivel, esté provista de las señales informativas, preventivas, restrictivas y demás dispositivos, de acuerdo a lo establecido en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras” vigente. (DG-2014, Pág.244)

Subrasante: Superficie del terreno sobre el cual será construido la estructura de pavimento. (DG-2014, Pág.165)

Taludes: Es a inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal. (DG-2014, Pág.222)

Terraplén: Parte de la explanación situada sobre el terreno original. (DG-2014, Pág.220)

Tramo: es una porción de carretera, y en ella encontramos los extremos que son dos puntos singulares cualesquiera que pueden ser poblaciones, intersecciones o de propia utilización del suelo. (DG-2014, Pág.221)

Trochas Carrozables: Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA (Índice Medio Diario Anual) menor a 200veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. **(DG-2014, Pág.13)**

Velocidad en la tangente horizontal: Para la verificación de la distancia de visibilidad de adelantamiento, en una tangente horizontal y para la asignación de la velocidad específica de una curva vertical, incluida en dicha tangente, es necesario establecer la probable velocidad a la que circularían los vehículos por ella. En carreteras de una calzada, un vehículo puede ingresar a la tangente saliendo de la curva horizontal localizada en un extremo, que tiene una determinada velocidad específica, o saliendo de la curva localizada en el otro extremo, que también tiene su propia velocidad específica. **(DG-2014, Pág.103)**

Velocidad específica de la curva vertical: Es la máxima velocidad a la que puede ser recorrida en condiciones de seguridad. Con ella se debe elegir su longitud y verificar la distancia de visibilidad de parada. Si la curva vertical coincide con una curva horizontal, que tiene una velocidad específica dada, la velocidad específica de la curva vertical debe ser igual a la velocidad específica de la curva horizontal. **(DG-2014, Pág.103)**

Velocidad específica de la tangente vertical: La velocidad específica con la que se diseñen los elementos geométricos en perfil debe coincidir con la velocidad específica asignada a los elementos geométricos en planta. La pendiente máxima que se le puede asignar a una tangente vertical, es la asociada a la velocidad específica de la tangente horizontal coincidente. **(DG-2014, Pág.104)**

Vehículos ligeros: Este tipo de vehículos en cuestión de ancho y longitud no condicionan el proyecto, a menos que por esa vía a diseñar no circulen camiones (vehículos pesados), que raramente es posible en proyecto de carreteras. Como

referentes están los vehículos de origen norteamericano, dimensionados así: ancho 2,10 m. y largo 5,80 m. **(DG-2014, Pág.28)**

Vehículos pesados: Estos son los que proporcionan las máximas dimensiones que puede tener un vehículo que se empleara en la definición geométrica de la carretera y que son establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. **(DG-2014, Pág.29)**

Volumen horario de diseño (VHD): En las vías que cuenten con un alto índice de tránsito, es el volumen horario de diseño (VHD), y no el IMDA, estas determinan las características que deben considerarse en proyecto, para evitar problemas de congestión y determinar condiciones de servicio aceptable. Por lo tanto, una decisión clave para el diseño, consiste en determinar cuál de estos volúmenes de tránsito por hora, debe ser utilizado como base para el diseño. **(DG-2014, Pág.97)**

Velocidad de diseño del tramo homogéneo: La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. **(DG-2014, Pág.100).**

1.4. Formulación del problema

¿Cuáles serán las características técnicas geométricas que deberá tener el Diseño para el mejoramiento de la Carretera Tramo: Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores, Distrito de Curgos – Sánchez Carrión – la Libertad, para lograr una transitabilidad permanente y contar con medios de transporte eficiente para la integración territorial y permitan a la población tener mayores ingresos y mejorar la calidad de vida?

1.5. Justificación del Estudio

La elaboración del proyecto permitirá realizar un diseño que proporcione un acceso adecuado y permanente a los caseríos, Choctamalca - Sector Miraflores - Distrito de Curgos – provincia de Sánchez Carrión – la libertad, la cual es de

necesidad vital, por ello impulsara al desarrollo de los caseríos involucrados en este proyecto. Y facilitara la interconexión de varios caseríos ya que Choctamalca es una zona céntrica que une a varios caseríos entre ellos el sector Miraflores, que para llegar a Curgos se tiene que pasar por el lugar y utilizar esa vía de comunicación.

Esta zona de Curgos se dedica en su mayoría a la agricultura, cultivando productos en gran cantidad como papa, maíz, trigo, cebada y habas. Los cuales son transportados en acémilas o vehículos menores conllevando así que muchos productos se incrementa su costo. Con la ejecución de este proyecto se lograra una vía de fácil acceso permitiendo así el intercambio comercial más rápido y generando un crecimiento económico mucho mejor.

Con una vía de fácil acceso será mucho más fácil llegar a los trabajadores de salud en caso de cualquier eventualidad.

En vista de lo antes expuesto se requiere del diseño de la vía a nivel de afirmado incluyendo obras de arte, para el tránsito de peatones y carga de productos de agricultura que se cosechan por esta zona, de esa forma se logre la reducción de costos en su área de influencia, beneficiando socialmente y económicamente a los caseríos y sus pobladores, anexándose a la Red Vial Nacional.

1.6. Hipótesis

El Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Tramo: Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores, Distrito de Curgos – Sánchez Carrión – La Libertad, tendrá las características establecidas por las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se logrará brindar un buen servicio de transitabilidad en beneficio de la población y caseríos anexos a esta vía.

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Realizar el Diseño para el mejoramiento de la Carretera Tramo: Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores, Distrito de Curgos – Sánchez Carrión – la libertad; utilizando las normas vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, (Manual de Diseño Geométrico de carreteras “DG2014”).

1.7.2. Específicos

- Realizar el estudio topográfico (alineamiento, perfil y secciones) de la vía.
- Efectuar el estudio de Mecánica de Suelos, para determinar sus características físicas y mecánicas de los suelos.
- Estudio Hidrológico e Hidráulico y obras de arte.
- Realizar el diseño geométrico que incluyen los parámetros de carreteras, elección de la velocidad directriz y otros.
- Definir el Estudio de Impacto Ambiental garantizando el compromiso y cuidado del Medio Ambiente.
- Elaborar los costos y presupuesto del proyecto.

2. METODO

2.1. Diseño de Investigación

En la investigación, se utilizará el diseño Descriptivo. El esquema utilizarse es el siguiente:



Dónde:

M: Representa el lugar donde se realizan los estudios del proyecto y a la población beneficiada.

O: Representa la información que se recoge del proyecto.

Identificación de variables

Variables, Operacionalizacion

“Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Curgos – Choctamalca Sector Miraflores, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad”

Definición

Es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, tal forma que se pueda dar su configuración tridimensional, esto abarca determinar, la ubicación y forma geométrica que se define con los elementos de la vía. Esta manera de trabajo siempre va a buscar que la vía sea funcional, económica, estética, cómoda compatible con el medio ambiente y sobre todo segura en tránsito.

Características que se da en el contexto de:

Topografía del Terreno: El cual evaluara las características físicas del lugar donde se realizara la obra y realizadas en base al levantamiento topográfico.

Resistencia del terreno de fundación y de los materiales: El cual se obtendrá en base a las características físicas y mecánicas de las muestras del terreno extraídas por calicata.

Características Geométricas de la Vía: Las cuales en función a la topografía y la calidad del suelo, serán realizadas tomando en cuenta la normatividad vigente.

Hidrología y Drenaje: Se debe analizar el estudio del agua en la zona del proyecto, esto servirá para poder manejar correctamente los elementos hidráulicos como: alcantarillas, cunetas, badenes y pontones.

Impacto Ambiente: Medidas importante de mitigación ambiental, donde es necesario evaluar los efectos positivos y negativos que conllevaran la construcción de la vía.

Costos y Presupuesto: En función de la evaluación de los costos directos, costos indirectos y tributos que generaran la construcción de la carretera.

Operación de variables

variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones o sub-variables	Indicadores	Escala de medida
Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Curgos – Choctamalca Sector Miraflores, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad	Es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, tal forma que se pueda dar su configuración tridimensional, esto abarca determinar, la ubicación y forma geométrica que se define con los elementos de la vía. De tal forma siempre se va a buscar que la carretera sea funcional, cómoda, económica, estética, compatible con el medio ambiente y sobre todo segura en tránsito.	Operacionalmente el diseño vial, se realizara al establecer las características del trazo vial, de acuerdo a las normas vigentes; se aplicará a las condiciones topográficas del terreno y según al conjunto de ensayos realizados en laboratorio para obtener las características físicas y mecánicas del suelo; todo esto mediante la aplicación de programas como, AutoCAD, AutoCAD Civil, s10 y Ms Project	Estudio y diseño topográfico preliminar	Trazo de poligonal	Intervalo(Km)
				Perfiles longitudinales	Intervalo(Km)
				Secciones transversales	Ordinal (Km)
				Pendientes	Intervalo (m/m)
				Alineamientos	Ordinal (Km)
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Razón (%)
				Contenido de humedad	Razón (%)
				Peso específico	Razón (gr/cm3)
				Límites de consistencia	Razón (%)
				Proctor modificado	Razón (gr/cm3)
				Ensayo de CBR	Razón (%)
			Estudio hidrológico y obras de arte	Estudio de canteras	Ordinal (Glb)
				Área de sub cuenca	Razón (km2)
				Precipitaciones	Intervalo (mm)
				Caudal máximo	Razón (m3/s)
			Diseño geométrico	Diseño de obras de arte	Ordinal (und.)
				Velocidad de diseño	Razón (m/s)
				Carga máxima de diseño	Razón (ton/m)
				Sección de diseño	Ordinal (m.)
				Distancia de visibilidad	Razón (m.)
				Radio mínimos	Ordinal (m.)
				Pendientes máximas	Intervalo (%)
				Diseño de badenes	Ordinal (und.)
				Diseño de capa de afirmado	Intervalo (m2)
				Diseño de intersecciones	Razón (und.)
				Señales informativas	Ordinal (und.)
				Señales preventivas	Ordinal (und.)
				Señales reguladoras	Ordinal (und.)
			Estudio de impacto ambiental	Línea base ambiental	-----
				Evaluación de impactos positivos	(+)
				Evaluación de impactos negativos	(-)
				Identificación y priorización	-----
			Costos y presupuesto	Plan de manejo ambiental	-----
				Metrados	Ordinal (m,kg,L)
				Rendimientos	Razón (m3/día)
				Costos unitarios	Ordinal (\$)

2.3. Población y Muestra

Población.- La carretera en estudio y toda su área de influencia.

Muestra.- No existe para este caso de estudios.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: Observación.

Instrumentos: guía de observación

2.5. Métodos de análisis de datos

Se utilizarán tablas, gráficos y además programas especializados para este caso tales como el AutoCAD, AutoCAD Civil, S10, Ms Project.

2.6. Aspectos éticas

El Proyecto de Tesis se elaborará con responsabilidad, honestidad, y honradez con el único fin de beneficiar a una población de interés común que son los caseríos de Choctamalca – Sector Miraflores.

3. RESULTADOS

3.1. Estudio Topográfico

3.1.1. Generalidades

La correcta posición de una vía y su diseño se precisa principalmente de la topografía y de las propiedades geológicas del área de influencia, elementos que actúan de un modo principal para la selección de una vía.

El levantamiento topográfico se ha realizado con una estación total. El método utilizado es el método de poligonal abierta. Las estaciones se han colocado en puntos estratégicos que permitieron tomar la mayor cantidad de puntos con la ayuda de los prismas. Así mismo se dejó momumentado los puntos de la poligonal de apoyo y los denominados BMs.

Mientras se realizaba el levantamiento topográfico de la carretera proyectada, se ha ido identificando puntos de control, obras de arte y características del terreno que puedan ayudar al diseño de la carretera.

3.1.2. Ubicación

Los trabajos a realizar se encuentran ubicados en el distrito de Curgos y comprende los caseríos de Choctamalca – Sector Miraflores.

3.1.3. Reconocimiento de la Zona

Se ha realizado una entrevista con los beneficiarios para el reconocimiento del terreno días antes del levantamiento, para confirmar determinantes primarios, como puntos de paso obligatorio, puntos de control (poblaciones o centros de producción) y determinantes secundarios como la identificación de zonas inestables, áreas de cultivo, y la existencia de áreas arqueológicas. Se tuvo especial cuidado en identificar las zonas que significan o son impedimento para la construcción de la carretera. Después de identificar todos estos aspectos y analizarlos, se ha determinado la mejor ruta teniendo en cuenta la seguridad, costo de construcción y mantenimiento; asegurando el flujo vehicular a velocidad de diseño.

3.1.4. Metodología de Trabajo

3.1.4.1. Personal

- Tesista
- Un Topógrafo
- tres ayudantes

3.1.4.2. Equipos y Materiales

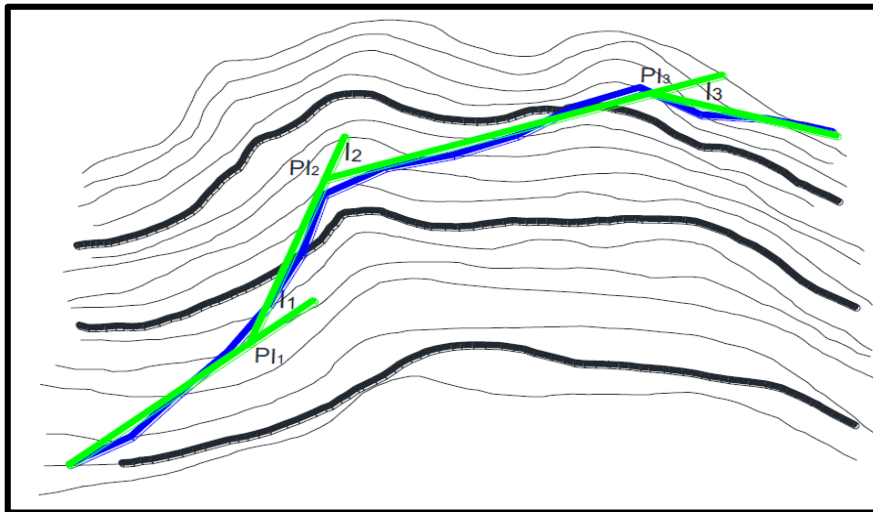
- GPS Navegador Marca Garmin
- Estación total Marca TOPCON
- 02 prismas
- 02 radios transmisores
- 02 jalones
- 01 wincha de 50m
- 01 cámara fotográfica
- Herramienta manual: un machete
- Camioneta

3.1.5. Procedimiento

Red de Apoyo Planimetría

Se le conoce comúnmente como señales de verificación de puntos específicos, los cuales se han ubicado en sitios estratégicos, los mismos que no sean perjudicados mientras se realiza el procedimiento de mejora de la vía, los puntos de dichas coordenadas se indicaran en los planos topográficos del proyecto.

Fig. N° 05 Red de apoyo planimétrico



Fuente: Modulo Estudio de carreteras Método Topográfico. José Benjamín Torres
Tafur

3.1.5.1. Levantamiento Topográfico de la zona

Con el objetivo de la realizar la topografía de la zona, se procedió a emplear, 01 estación total con sus respectivos instrumentos como prismas y radios intercomunicadores, con el objetivo de radiar la mayor cantidad de terreno del área de influencia, con la finalidad de precisar las características geométricas del terreno en estudio.

Los trabajos de topografía se ejecutaron en un lapso de nueve (05) días .conseguido el conocimiento topográfico necesario en terreno, se dio inicio a trabajos de laboratorio (gabinete), sugiriendo un trazo factible para su elección correspondiente al trazo de gradiente más conveniente.

3.1.5.2. Puntos de georreferenciación

PUNTO INICIAL (Curgos)

Coordenada X (Este) : 175,758.11E
Coordenada Y (Norte) : 9'129,583.26 N

PUNTO FINAL (Sector Miraflores)

Coordenada X (Este) :180,497.19E
Coordenada Y (Norte) : 9'128,337.72N

Códigos utilizados en el levantamiento topográfico

Códigos topográficos

CODIGOS EN LA TOPOGRAFIA	
CODIGO	DESCRIPCION
EJE	EJE DE TRAMO
TN	TERENO NATURAL
E1	ESTACIONES
BMS	BENCH MARK
PUENTE	PONTON
CASA	CASA
ZONA URBANA	ZONA URBANA
RIO	RIO O QUEBRADAS

Fuente: Elaboración Propia del autor

3.1.6. Trabajo de gabinete

3.1.6.1. Procesamiento de la información de campo y dibujo de planos

En las actividades de laboratorio (gabinete) se efectuó lo siguiente:

Las informaciones recogidas en campo han sido introducidos al computador (PC) por medio del software Leyca Surf, que se utiliza para pasar la información de la estación total; una vez conseguida la información de las coordenadas UTM en formato Excel (csv delimitado por comas), con la utilización del software AutoCAD Civil 3D v2014, se ha realizado el paso de puntos al software y se ha continuado con el procesamiento correspondiente.

Por intermedio del software AutoCAD Civil 3D v2014 se efectuó lo siguiente:

- Se creó el plano de curvas de nivel
- Se trazó el dibujo del eje en planta
- Se realizó las curvas horizontales de la manera más cercana a la realidad.
- Se construyó el perfil longitudinal de la vía
- En los planos ya concretados se procedió a realizar el diseño definitivo de acuerdo al manual de carreteras no pavimentadas de bajo la influencia de tránsito.

Planos

Se han realizado los siguientes planos

- Plano de ubicación
- Plano Clave
- Planta y perfil
- Secciones típicas
- Secciones transversales

3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. Estudio de suelos

3.2.1.1. Alcance

La superficie del terreno conformado por el suelo se caracteriza por ser el más abundante de todo el planeta tierra y en diferentes puntos es el único material disponible en su entorno. A partir de épocas incaicas, el suelo de fundación se ha empleado para la edificación de casonas, viviendas rusticas, estructuras para acumulación de agua y a vías de acceso.

En vías de comunicación, el área de implantación principalmente es el mismo terreno, por tal motivo se exigirá ser lo más minucioso posible al momento de obtener los datos para posteriormente procesarlos en el laboratorio de mecánica de suelos.

La principal finalidad de dicho estudio, es determinar las características, calidad, consistencia, presión admisible en contacto con el terreno de fundación, del mismo modo también el reconocimiento de canteras próximas a la zona de influencia.

3.2.1.2. Objetivos

Conocer las condiciones en las que se encuentra el terreno de estudio, identificando la característica y composición real del suelo de fundación. Con ello también identificar la cantera adecuada y más cercana al área de estudio del proyecto a realizar “DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS – SANCHEZ CARRION – LA LIBERTAD”

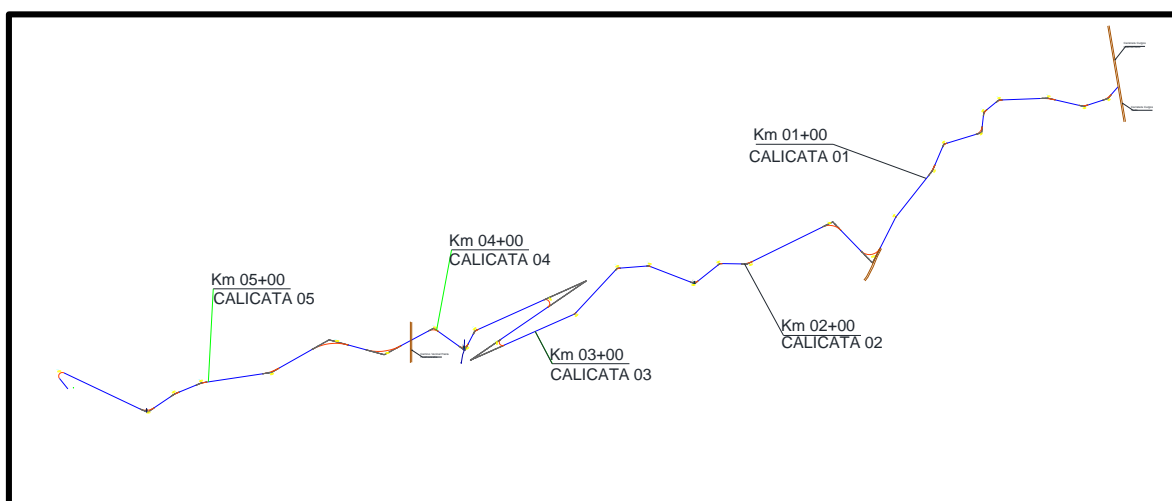
3.2.1.3. Descripción del Proyecto

Ubicación de las calicatas

El procedimiento a tener en cuenta para la identificación del terreno de implantación, se engloba fundamentalmente en un estudio del terreno, en toda la longitud de la vía, por medio de calicatas, obteniéndose primero muestras significativas en proporciones similares, posterior a ello realizar ensayos de laboratorio, y por último, con la información obtenida en las diferentes etapas se continuara con la etapa de trabajo en oficina (gabinete), con el fin obtener de manera esquemática y redactada las conclusiones y resultados conseguidos.

Con la finalidad de definir las propiedades mecánicas y físicas del terreno de fundación se desarrolla indagaciones, por medio de excavación de calicatas con una profundidad mínima de 1.30 metros, teniendo en cuenta la ubicación de calicatas (01und. por km), distribuidas en todo el recorrido de la vía, aproximadamente en tramos semejantes.

Fig. N°06: Croquis de Ubicación de calicatas



Fuente: Elaboración Propia

Ensayos de laboratorios

Determinación Del Número De Calicatas Y Ubicación

- Cantidad de calicatas
- Ubicación (01 und por km)

Cuadro N° 05 Número de Calicatas para Estudio de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Numero Minimo
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	1.30, 1.35, 1.40, 1.50 en relación al nivel de la subrasante del proyecto en estudio.	01 calicatas por km

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Cuadro N° 06 Número de Ensayos de CBR para Estudio de Suelos

Tipo de Carretera	Numero Minimo calicatas
Carretera de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	cada 3km se realizara un CBR

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera establecido en la RD 037-2008 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

➤ **Ubicación**

Cuadro N° 07 Número de Calicatas y su Ubicación

Calicata	Kilometraje	Profundidad
C-01	Km 01+00	1.3
C-02	Km 02+00	1.3
C-03	Km 03+00	1.3
C-04	Km 04+00	1.3
C-05	Km 05+00	1.3

Fuente: Elaboración Propia, teniendo en cuenta el Tipo de Carretera Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

Tipos de Ensayos a Ejecutar

Las muestras tomadas fueron sometidas a los siguientes ensayos

- | | |
|--|-----------------------|
| ○ Análisis Granulométrico por Tamizado | MTC E 107 ASTM D-422 |
| ○ Limite Liquido | MTC E 110 ASTM D-4318 |
| ○ Limite plástico | MTC E 111 ASTM D-4318 |
| ○ Contenido de Humedad | MTC E 108 ASTM D-2216 |
| ○ Clasificación de suelos SUCS | ASTM D-2487 |
| ○ Clasificación de suelos AASHTO | M-145 |
| ○ Peso Especifico | |
| ○ PROCTOR MODIFICADO | MTC E 115 ASTM D-1557 |
| ○ CBR | MTC E132 ASTM D-1883 |

3.2.1.4. Descripción de los Trabajos

- **Calicata N°01**

E-01/0.00 – 1.30 m. Arena Limosa, con baja plasticidad, de color beige y material de suelo que pasa el 22.76% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-2-4 (0)” y con un contenido de humedad de 4.92%.

- **Calicata N°02**

E-01/0.00 – 1.30 m. Arena Limosa, con baja plasticidad, de color beige y material de suelo que pasa el 22.98% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-2-6 (0)” y con un contenido de humedad de 2.07%.

- **Calicata N°03**

E-01/0.00 – 1.30 m. Arena Limosa, no presenta plasticidad, de color beige y material de suelo que pasa el 24.67% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “SC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-2-6 (2)” y con un contenido de humedad de 5.4%.

- **Calicata N°04**

E-01/0.00 – 1.30 m. Grava Arcillosa, no presenta plasticidad, de color beige y material de suelo que pasa el 47.68% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-6 (3)” y con un contenido de humedad de 3.59%.

- **Calicata N°05**

E-01/0.00 – 1.30 m. Grava Arcillosa, no presenta plasticidad, de color beige y material de suelo que pasa el 21.56% la malla N°200. Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo “GC” y en el sistema “AASHTO” como un suelo “A-2-4 (0)” y con un contenido de humedad de 3.85%.

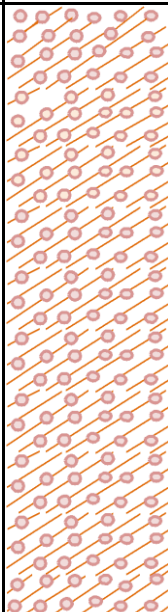
Cuadro de Resumen de Calicatas

N°	Descripcion del Ensayo	unidad	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
			E-01	E-02	E-03	E-04	E-05
1	Granulometria	%					
1.01	N° 3/4"	%	99.56	99.49	99.5	97.23	76.32
1.02	N° 1/2"	%	96.06	96.10	96.14	91.74	61.83
1.03	N° 3/8"	%	90.61	90.89	90.78	82.09	56.22
1.04	N° 1/4"	%	76.33	76.80	77.22	73.22	49.65
1.05	N° 4	%	67.70	67.66	68.84	70.43	46.94
1.06	N° 10	%	50.25	51.11	52.04	63.52	41.95
1.07	N° 40	%	37.00	37.57	39.53	56.42	32.22
1.08	N° 60	%	31.99	32.60	34.18	53.98	27.34
1.09	N° 200	%	22.76	22.98	24.67	47.68	21.56
2	Limite Liquido	%	31	31.00	33	33	26
3	Limite Plastico	%	21	18.00	2	19	19
4	Contenido de Humedad	%	4.92	2.07	5.4	3.59	3.85
5	Clasificacion SUCS		SC	SC	SC	GC	GC
6	Clasificacion AASHTO		A-2-4(0)	A-2-6(0)	A-2-6(2)	A-6(3)	A-2-4(0)
7	Peso Especifico	Gr/cm3	1.89			1.97	
8	Proctor modificado	Gr/cm3	1.799			1.87	
9	CBR	%	14.89			31.66	

Perfil Estratigrafico

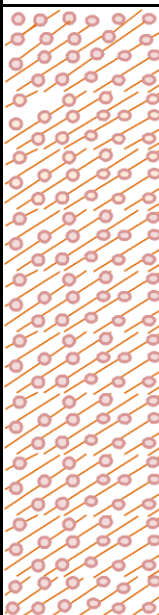
CALICATA C-01

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

OBRA:	"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO TRAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD"					
SOLICITANTE:	MANTILLA RIOS, JHONY ULISES					
RESPONSABLE:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ					
CALICATA:	Nº 1	MUESTRA:		ESTRATO E-1		
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD	PROV.	SANCHEZ CARRION		
FECHA:	MAYO	2017	DIST:	CURGOS		
PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
0.10	CALICATA Nº 1	E-1	Arena arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con Un 22.76% que pasa la malla Nº200	SC	A-2-4 (0)	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

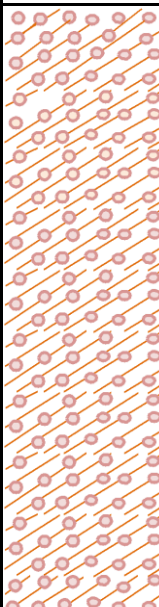
CALICATA C-02

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

OBRA:	"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO TRAAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD"						
SOLICITANTE:	MANTILLA RIOS, JHONY ULISES						
RESPONSABLE:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ						
CALICATA:	Nº 2		MUESTRA:		ESTRATO E-2		
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD		PROV.	SANCHEZ CARRION		
FECHA:	MAYO		2017		DIST:	CURGOS	
PERFIL ESTRATIGRAFICO							
	Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Símbolo
0.10		CALICATA Nº 2	E-2	Arena arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con Un 22.98% que pasa la malla N°200	SC	A-2-6 (0)	
0.20							
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

CALICATA C-03

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

OBRA:	"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO TRAAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD"						
SOLICITANTE:	MANTILLA RIOS, JHONY ULISES						
RESPONSABLE:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ						
CALICATA:	Nº 3		MUESTRA:		ESTRATO E-3		
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD		PROV.	SANCHEZ CARRION		
FECHA:	MAYO		2017		DIST:	CURGOS	
PERFIL ESTRATIGRAFICO							
	Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
0.10		CALICATA Nº 3	E-3	Arena arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con Un 24.67% que pasa la malla N°200	SC	A-2-6 (2)	
0.20							
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

CALICATA C-04

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

OBRA:	"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO TRAAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD"					
SOLICITANTE:	MANTILLA RIOS, JHONY ULISES					
RESPONSABLE:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ					
CALICATA:	N° 4		MUESTRA:		ESTRATO E-4	
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD	PROV.	SANCHEZ CARRION		
FECHA:	MAYO	2017	DIST:	CURGOS		
PERFIL ESTRATIGRAFICO						
Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Simbolo
0.10	CALICATA N° 3	E-4	Arena arcillosa con Grava, de baja plasticidad, con Un 47.68% que pasa la malla N°200	GC	A-6 (3)	
0.20						
0.30						
0.40						
0.50						
0.60						
0.70						
0.80						
0.90						
1.00						
1.10						
1.20						
1.30						
1.40						
1.50						

CALICATA C-05

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

+

OBRA:	"DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO TRAAMO: CURGOS – CHOCTAMALCA – SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA DE SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD"						
SOLICITANTE:	MANTILLA RIOS, JHONY ULISES						
RESPONSABLE:	ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIA						
CALICATA:	Nº 5		MUESTRA:		ESTRATO E-5		
UBICACIÓN:	DEP.	LA LIBERTAD		PROV.	SANCHEZ CARRION		
FECHA:	MAYO		2017		DIST:	CURGOS	

PERFIL ESTRATIGRAFICO							
	Prof. Mts	Tipo de Excavación	Muestra	Descripción del Material	Clasificación SUCS	Clasificación AA \$HTO	Simbolo
	0.10	CALICATA Nº 5	E-5	Grava Arcillosa con Arena, de baja plasticidad, con Un 21.56% que pasa la malla N°200	GC	A-2-4 (0)	
	0.20						
	0.30						
	0.40						
	0.50						
	0.60						
	0.70						
	0.80						
	0.90						
	1.00						
	1.10						
	1.20						
	1.30						
	1.40						
	1.50						

+ Conclusiones

El suelo donde se ejecutara el proyecto se ajusta en gran cantidad a Arena Limosa, no presenta plasticidad (SM) y en pequeña cantidad, Arena Arcillosa con presencia de Graba, de baja plasticidad (SC) y Arcilla Inorgánica de escasa plasticidad (CL). Tiene un peso específico que varía de 7 gr/cm³ a 13.00 gr/cm³, y humedad relativa que varía de 10.00% a 15.86%. El CBR al 95% indica valores entre 14.89% y 17.80%, de lo que se concluye que se tiene un suelo trabajable de regular a bueno.

3.2.2. Estudio de Canteras

3.2.2.1. Identificación de cantera

Se logró identificar la cantera denominada (Choctamalca), previo a ello se efectuó un estudio de los materiales para determinar sus propiedades físicas – mecánicas, y poder emplearlo como afirmado en toda la longitud de la vía (subrasante); la cantera se localizada en las coordenadas UTM 173,216E y 9'128,515N, con una distancia de acceso de aproximadamente 0+00 kilómetros de eje de la vía.

La cantera cuenta con acceso apropiado para realizar maniobras de movilización y desmovilización de maquinaria pesada como: (tractor de arugas, camión volquete, cargador frontal, etc.), posee en gran porcentaje material suelto y no es necesario de explosivos para su sustracción, quedando de este modo solo para triturado, zarandeo y transporte.

3.2.2.2. Evaluación de las características de la cantera

El área aproximada de la cantera (pampitas) es de 12 Ha, a continuación se describe el análisis del suelo:

Según sistema **AASTHO**, como **A-2-4(0)** Arena Limosa con Grava

☐ Según sistema **SUCS: SM**

☐ **Uso:** Esta cantera será utilizada en la conformación base.

☐ **Granulometría:** Uniforme.

☐ **Límite Líquido:** 0.00

☐ **Límite Plástico:** 0.00

☐ **Índice Plástico:** 0.00

☐ **Máxima densidad:** 1.965 gr. /cm³.

☐ **Humedad Optima:** 8.10 %

☐ **C.B.R al 100%:** 82.91%

☐ **C.B.R al 95%:** 63.10%

3.3. HIDROLOGIA Y OBRAS DE ARTE

3.3.1. Hidrología

3.3.1.1. Generalidades

3.3.1.2. Estudio de cuencas hidrográficas

El estudio de la carretera a nivel de afirmado tramo: Curgos – Choctamalca Sector Miraflores, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad, por niveles de servicio, cruza los cauces de las Quebradas que pertenece a la Cuenca del Marañón

Para las quebradas más importantes identificada, se delimitó la superficie de la cuenca, se midió la longitud del cauce principal, la diferencia de niveles del cauce principal, altitud media, tipo de cobertura; con lo cual se calcularon los parámetros geomorfológicos de las cuencas como área, pendiente, tiempo de concentración, que se muestran en el anexo, de cuya observación y análisis se puede inferir que se trata de cuencas con cauce localizado, con áreas de drenaje de tamaño mediano.

Para calcular el caudal máximo asociado a una frecuencia establecida, es necesario determinar, para la misma frecuencia, la intensidad de la precipitación del periodo de duración es similar al tiempo de concentración de la cuenca correspondiente. El tiempo de concentración de una cuenca hidrológica, es el tiempo que una gota de agua, que cae en el punto más alto que se emplea para llegar a la salida de aforo.

El tiempo de concentración realmente necesita de diversos factores, como es la geometría de la planta de la cuenca (en cuencas alargadas un mayor tiempo de concentración), de su pendiente pues una mayor pendiente genera flujos más veloces y un menor tiempo de concentración, la zona, características del suelo, cobertura vegetal, etc.



Grafico N°04

Eje vial y las cuencas Hidrográficas cercanas

3.3.2. Información hidrometeoro lógica y Cartografía

El trazo de la carretera se encuentra en su totalidad en las hojas del IGN a escala 1/100 000, la cual fue utilizada para la delimitación de las cuencas. Para la delimitación de la cuenca se ha utilizado las cartas nacionales que comprenden los siguientes cuadrantes: Pataz (16-H).

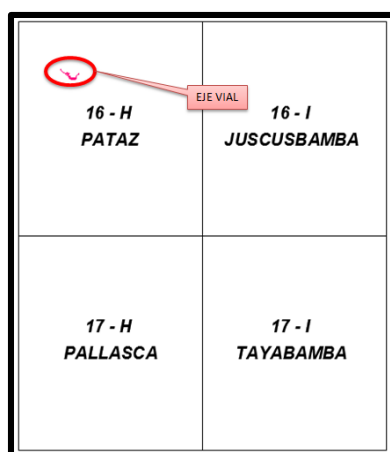


Grafico N°04

Mapa de Información Cartográfica

ESTACIÓN METEOROLÓGICA

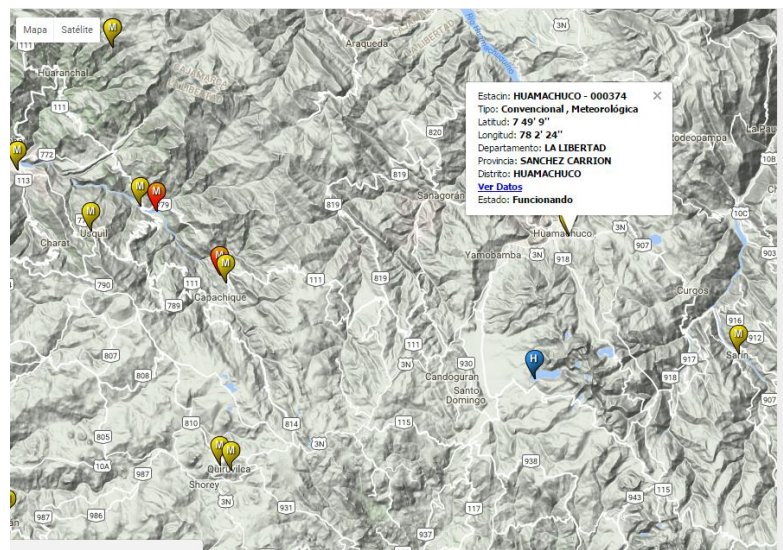
Se utilizó los datos registrados por la estación meteorológica convencional de Huamachuco del SENAMHI.

Tabla 1: Coordenadas de la estación pluviométrica

Estación : HUAMACHUCO , Tipo Convencional - Meteorológica					
Departamento :	LA LIBERTAD	Provincia :	SANCHEZ CARRION	Distrito :	HUAMACHUCO
Latitud :	7° 49' 9"	Longitud :	78° 2' 24"	Altitud :	3200

Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Ubicación de la Estación de Huamachuco



Fuente: SENAMHI

PRECIPITACIONES MENSUAL Y ANUAL

Tabla 2: Precipitaciones mensuales y anuales

AÑOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
2012				151.5	29.2	5	10	46	9.1	151.9	151.1	134.1	687.9
2013	68	135.2	215.4	157	87.7	8.8	12	22.9	9.2	138.2	40.5	143.4	1038.3
2014	97.1	230.5	273.3	93.2	95.8	1.2	26.7	2.5	77.4	55.5	53.2	130.8	1137.2
2015	148.6	95	266	97.9	106.9	4.4	13.9	0.4	12.9	36.1	84.4	82.4	948.9
2016	114.5	155.7	123	79.6	70.6	21.5	2.6	1.3	21.4	63	37.7	189.1	880
2017	141.9	106.3	206.3										454.5
PROMEDIO	114.02	144.54	216.8	115.84	78.04	8.18	13.04	14.62	26	88.94	73.38	135.96	857.8
MAX	148.6	230.5	273.3	157	106.9	21.5	26.7	46	77.4	151.9	151.1	189.1	1137.2
MIN	68	95	123	79.6	29.2	1.2	2.6	0.4	9.1	36.1	37.7	82.4	454.5

No Disponible

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia que, la precipitación media anual es de 857.80 mm, lo que significa que el área de influencia del proyecto es una región lluviosa (Precipitaciones de 400 a <1600 mm/año).

3.3.2.2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS

Tabla 3: Precipitaciones máximas en 24 horas

N°	AÑO	MES	Precipitaciones (mm)
		Max. Precip	
1	1989	FEB.	8.90
2	1990	MAR	3.70
3	1991	NOV	33.50
4	1992	ABR	9.10
5	1993	MAR	14.90
6	1994	DIC	17.00
7	1995	ABR	13.10
8	1996	FEB.	5.50
9	1997	DIC	29.80
10	1998	FEB.	77.30
11	1999	FEB.	24.00
12	2000	ABR	11.00
13	2001	MAR	10.20
14	2002	FEB.	7.50
15	2003	FEB.	6.30
16	2004	SEP	3.50
17	2005	OCT	3.30
18	2006	MAR	5.90
19	2007	MAR	5.20
20	2008	MAR	7.20
21	2009	ENE	9.90
22	2010	MAR	11.90
23	2011	ABR	8.60
24	2012	MAR	12.70
25	2013	MAR	14.00
TOTAL			354.00

Fuente: Senamhi

Se tomara en cuenta periodos de retorno iguales o mayores a 20 años en alcantarillas de alivio 10 años para las cunetas. Sea el caso para alcantarillas de paso, el periodo de retorno considerado es de 50 años. En el caso de puentes y pontones el periodo de retorno considerado es de 100 años.

A continuación en el cuadro se mencionan periodos de retorno recomendados de acuerdo con el tipo de obra de arte de drenaje.

Cuadro N°11 Periodos de Retorno

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarillas de Alivio	10 --20
Drenaje de la Plataforma	10

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito

3.3.2.3. Análisis Estadístico de datos Hidrológicos

En la hipótesis estadística e hidrológica, nos muestra bastantes distribuciones de frecuencia, en mención entre ellas: gamma de 2 y 3 parámetros, Log Normal de 2 y 3 parámetros, log Gumbel, etc., no obstante con objetivos funcionales se encuentra comprobado (cimentada en base a una variedad de estudios hidrológicos de carreteras de bajo volumen de transito), para precipitaciones máximas de 24 horas, gumbel es la más conveniente.

Los valores contemplados de precipitación máxima en 24 horas de la estación Huamachuco fueron ajustados a las distribuciones teóricas Gumbel. Los resultados obtenidos se mencionan en los **Cuadros del N° 09 al N° 10.**

Análisis y Estudio de frecuencia de la Precipitación Máxima en 24 horas

Distribución de Gumbel

Se supone que se cuenta con N muestras, cada una de estas contiene “n” eventos. Si se elige el máximo “x” de los “n” eventos de cada muestra, es factible comprobar que, a medida que “n” incrementa, la función de distribución de probabilidad de “x” tiende a:

$$F(x) = e^{-e^{-a(x-\beta)}}$$

La función de densidad de probabilidades es:

$$f(x) = \alpha e^{[-\alpha(x-\beta) - e^{-\alpha(x-\beta)}]}$$

Donde α y β son los parámetros de la función.

Los parámetros α y β , se estiman para muestras muy grandes, como:

$$\alpha = \frac{1.2825}{S}$$

$$\beta = \bar{x} - 0.45 S$$

Para muestras relativamente pequeñas, se tiene.

$$\alpha = \frac{6y}{S}$$

$$\beta = \bar{x} - \mu y / \alpha$$

N°	AÑO	MES	Precipitaciones (mm)	
		Max. Precip	Xi	(Xi-X)^2
1	1989	FEB.	8.90	27.67
2	1990	MAR	3.70	109.41
3	1991	NOV	33.50	374.04
4	1992	ABR	9.10	25.6
5	1993	MAR	14.90	0.55
6	1994	DIC	17.00	8.07
7	1995	ABR	13.10	1.12
8	1996	FEB.	5.50	75
9	1997	DIC	29.80	244.61
10	1998	FEB.	77.30	3986.66
11	1999	FEB.	24.00	96.83
12	2000	ABR	11.00	9.99
13	2001	MAR	10.20	15.68
14	2002	FEB.	7.50	117.94
15	2003	FEB.	6.30	68.23
16	2004	SEP	3.50	113.64
17	2005	OCT	3.30	117.94
18	2006	MAR	5.90	68.23
19	2007	MAR	5.20	80.28
20	2008	MAR	7.20	48.44
21	2009	ENE	9.90	18.15
22	2010	MAR	11.90	5.11
23	2011	ABR	8.60	30.91
24	2012	MAR	12.70	2.13
25	2013	MAR	14.00	0.03
TOTAL			354.00	5646.26

Fuente: elaboración propia

Calculo de variables probabilísticas

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{n} = 14.16$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (Xi - \bar{x})^2}{n - 1}} = 15.34$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * S = 11.96$$

$$\mu = \bar{x} - 0.5772 * \alpha = 7.26$$

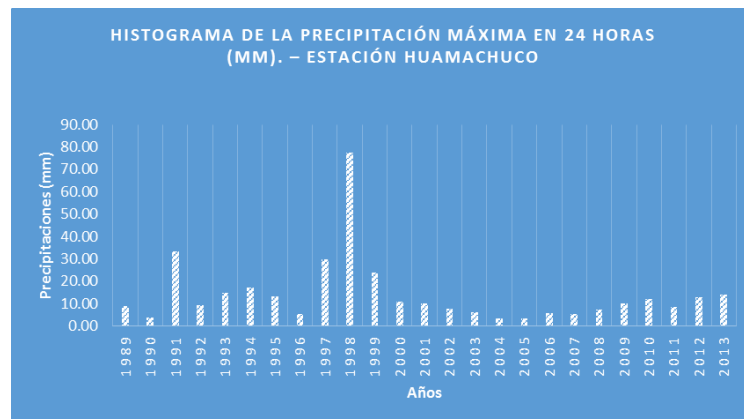
Cálculo de las Precipitaciones Diarias Máximas Probables para distintas frecuencias.

Tabla 4: Precipitaciones diarias para distintas

Periodo Retorno	Variable Reducida	Preci. (mm)	Prob. De ocurrencia	Correccion intervalo fijo
Años	YT	XT'(mm)	F(xT)	XT (mm)
2	0.3665	40.9457	0.5	46.2686
5	1.4999	47.5051	0.8	53.6808
10	2.2504	51.8481	0.9	58.5883
25	3.1985	57.3354	0.96	64.789
50	3.9019	61.4062	0.98	69.389
75	4.3108	63.7723	0.9867	72.0626
100	4.6001	65.4469	0.99	73.955
500	6.2136	74.7844	0.998	84.5064

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Histograma de Precipitaciones



Fuente: Elaboración propia

Intensidades de Lluvia

Las estaciones de lluvia localizadas en el área de influencia, no poseen registros pluviográficos que faculten alcanzar las intensidades máximas. Con el fin de lograr estos datos se acudió al fundamento teórico, relacionado al concepto de los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corto periodo de duración aparecen, en el mayor de las circunstancias, marginalmente dependientes de la ubicación geográfica, con fundamento en el acto de que estos acontecimientos de lluvia están conjuntamente relacionados con celdas atmosféricas las mismas que poseen características físicas parecidas en la mayor parte de la tierra.

Hay diversos modelos para evaluar la intensidad, partiendo de la precipitación máxima en 24 horas. Uno de los modelos consiste en calcular la máxima lluvia en función al período de retorno, el lapso de tiempo de la tormenta (en minutos), y la máxima precipitación.

Ecuación de intensidad.

Los cocientes o relaciones a la lluvia de 24 horas se utilizaran para tiempos de diversas horas, de acuerdo al compendio de hidrología del MTC determinan los cocientes del cuadro N°07.

Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

CUADRO N° 14

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.79	0.90	1.00

Fuente: Manual de Hidrología del MTC.

La información mencionada será obtenida como un porcentaje de las conclusiones de las precipitaciones máximas probables para 24 horas, se tendrá diversos porcentajes de dicho valor en cada período de retorno, dependiendo de los periodos adoptados de duración de lluvia.

CUADRO N°015: Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias – Estación de Huamachuco

Tiempo de duracion	Cociente	Precipitaciones maxima Pd (mm) por tiempos de duracion							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	x24 = 91%	13.1739	28.3818	38.4509	51.1731	60.6111	66.0969	69.9795	91.6284
18 hr	x18 = 80%	11.8565	25.5437	34.6058	46.0558	54.55	59.4872	62.9816	82.4656
12 hr	x12 = 68%	10.4074	22.4217	30.3762	40.4267	47.8828	52.2166	55.2838	72.3864
8 hr	x6 = 61%	8.4313	18.1644	24.6085	32.7508	38.7911	42.302	44.7869	58.6422
6 hr	x5 = 57%	7.3774	15.8938	21.5325	28.6569	33.9422	37.0143	39.1885	51.3119
5 hr	x4 = 52%	6.5869	14.1909	19.2254	25.5865	30.3056	33.0485	34.9898	45.8142
4 hr	x3 = 46%	5.7965	12.488	16.9184	22.5162	26.6689	29.0826	30.791	40.3165
3 hr	x2 = 39%	5.0061	10.7851	14.6113	19.4458	23.0322	25.1168	26.5922	34.8188
2 hr	x1 = 30%	4.0839	8.7984	11.9198	15.8637	18.7895	20.49	21.6936	28.4048
1 hr		3.2935	7.0955	9.6127	12.7933	15.1528	16.5242	17.4949	22.9071

Fuente: Elaboración propia

Guiándose en los tiempos adoptados de duración de lluvias y datos de la tabla anterior Calculamos la intensidad para cada uno de los casos de acuerdo con:

$$I = \frac{P[mm]}{t \text{ duracion}[hr]}$$

CUADRO N°16: Intensidad De Lluvia Para Diferentes Tiempos De Duración Estación - Huamachuco

Tiempo de duracion		Precipitaciones maxima Pd (mm) por tiempos de duracion							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24	1440	0.5489125	1.182575	1.602120833	2.1322125	2.5254625	2.7540375	2.9158125	3.81785
18	1080	0.6586944	1.41909444	1.922544444	2.55865556	3.03055556	3.30484444	3.49897778	4.58142222
12	720	0.8672833	1.868475	2.53135	3.36889167	3.99023333	4.35138333	4.60698333	6.0322
8	480	1.0539125	2.27055	3.0760625	4.09385	4.8488875	5.28775	5.5983625	7.330275
6	360	1.2295667	2.64896667	3.58875	4.77615	5.65703333	6.16905	6.53141667	8.55198333
5	300	1.31738	2.83818	3.84508	5.1173	6.06112	6.6097	6.99796	9.16284
4	240	1.449125	3.122	4.2296	5.62905	6.667225	7.27065	7.69775	10.079125
3	180	1.6687	3.59503333	4.870433333	6.48193333	7.6774	8.37226667	8.86406667	11.6062667
2	120	2.04195	4.3992	5.9599	7.93185	9.39475	10.245	10.8468	14.2024
1	60	3.2935	7.0955	9.6127	12.7933	15.1528	16.5242	17.4949	22.9071

Fuente: Elaboración propia

3.3.2.4. Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia

Representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

Por lo tanto:

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T = Período de retorno (años)

K, m, n = Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = K \cdot T^m$$

Con lo que de la anterior expresión se obtiene:

$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

CUADRO N° 16: Regresión Potencial Estación Huamachuco

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de retorno (años)	Terminos cte de Regresion (d)	Coficiente de regresion (n)
2	28.28625148	-0.537521437
5	60.94005386	-0.537521437
10	82.55971233	-0.537521437
25	109.8762081	-0.537521437
50	130.1411452	-0.537521437
75	141.9198992	-0.537521437
100	150.2564491	-0.537521437
500	196.7398458	-0.537521437
Promedio=	112.5899456	-0.537521437

Fuente: Elaboración propia

En relación con la modificación de variable trasformada, se efectúa otra regresión de potencia de las columnas del término estable de regresión (d), y del periodo de retorno (T) con el objeto de conseguir valores de la ecuación:

$$d = K \cdot T^m$$

CUADRO N°17: Regresión potencial Estación Huamachuco

Resumen de aplicación de regresión potencial							
N°	x	y	ln x	ln y	lnx*lny	(lnx)^2	
1	2	28.2863	0.6931	3.3424	2.3168	0.4805	
2	5	60.9401	1.6094	4.1099	6.6146	2.5903	
3	10	82.5597	2.3026	4.4135	10.1625	5.3019	
4	25	109.8762	3.2189	4.6994	15.1266	10.3612	
5	50	130.1411	3.9120	4.8686	19.0462	15.3039	
6	75	141.9199	4.3175	4.9553	21.3943	18.6407	
7	100	150.2564	4.6052	5.0123	23.0827	21.2076	
8	500	196.7398	6.2146	5.2819	32.8248	38.6214	
8	767	900.7196	26.8733	36.6833	130.5685	112.5074	
ln(K)= 3.476		k= 32.331		m= 0.3303			

Fuente: Elaboración propia

Término constante de regresión potencial (K) = **32.3310**

Coefficiente de regresión (m) = **0.330254**

Finalmente se tiene la ecuación que estima la intensidad válida para la cuenca

La ecuación de intensidad válida para la cuenca resulta:

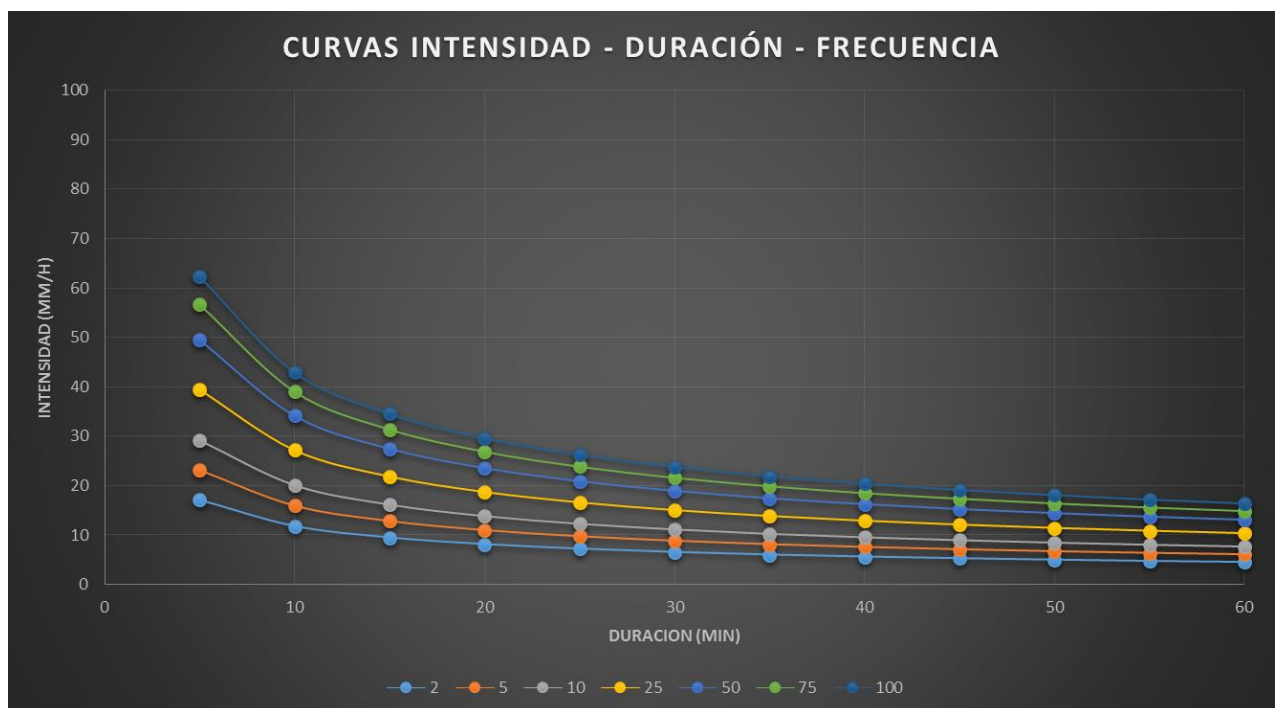
$I = \frac{32.331 \cdot T^{0.3303}}{t^{0.53752}}$		<p>Dónde:</p> <p>I = intensidad de precipitación (mm/hr)</p> <p>T = Periodo de Retorno (años)</p> <p>t = Tiempo de duración de precipitación (min)</p>
---	--	--

**CUADRO N°12: Tabla de intensidades – Tiempo de duración Estación
Huamachuco**

Tabla de intensidades - Tiempo de Duracion												
frecuencia años	Duracion en Minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	17.11	11.79	9.481	8.123	7.205	6.532	8.138	5.596	5.253	4.964	4.716	4.5
5	23.16	15.96	12.83	10.99	9.751	8.841	10.23	7.574	7.11	6.718	6.383	6.091
10	29.12	20.06	16.13	13.82	12.26	11.12	13.85	9.523	8.939	8.447	8.025	7.658
25	39.41	27.15	21.84	18.71	16.59	15.04	17.41	12.89	12.1	11.43	10.86	10.36
50	49.55	34.14	27.45	23.52	20.86	18.92	19.91	16.21	15.21	14.37	13.66	13.03
75	56.66	39.03	31.39	26.89	23.85	21.63	21.89	18.53	17.39	16.43	15.61	14.9
100	62.3	42.92	34.52	29.57	26.23	23.78	37.25	20.37	19.12	18.07	17.17	16.38
500	106	73.04	58.74	50.32	44.63	40.47	0	34.67	32.54	30.75	29.22	27.88

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Curvas IDF de la cuenca



Fuente: Elaboración propia

Luego obtenemos para una tormenta de duración de 30 minutos las siguientes intensidades máximas:

CAUDAL DE DISEÑO

Cunetas: 11.11 mm/hr

Alcantarillas de alivio: 15.04 mm/hr

Alcantarillas de paso: 18.91 mm/hr

MÉTODO RACIONAL PARA CAUDALES

Para el diseño de alcantarillas se medirá primero el caudal máximo a través del método racional. Expresado como:

$$Q = \frac{C I A}{3.6}$$

Donde:

Q = Caudal m^3/s

C = Coeficiente de escurrimiento

I = Intensidad de la precipitación en mm/hora

A = Área de la cuenca en km^2

El coeficiente de escorrentía

Se tendrá en consideración lo mencionado por el manual de diseño de carreteras no pavimentados de bajo volumen de tránsito.

CUADRO N°17: Valores Para Determinar Del Coeficiente De Escorrentía

Condición	Valores			
	K1 = 40	K1 = 30	K1 = 20	K1 = 10
1. Relieve del terreno	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del suelo	K2 = 20 Muy impermeable roca sana	K2 = 15 Bastante impermeable arcilla	K2 = 10 Permeable	K2 = 5 Muy permeable
3. Vegetación	K3 = 20 Sin vegetación	K3 = 15 Poca Menos del 10% de la superficie	K3 = 10 Bastante Hasta el 50% de la superficie	K3 = 5 Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de retención	K4 = 20 Ninguna	K4 = 15 Poca	K4 = 10 Bastante	K4 = 5 Mucha

Fuente: Manual de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

CUADRO N°18: Coeficiente de escorrentía

$K=K1 + K2 + K3 + K4$	C
100	0.8
75	0.65
50	0.5
30	0.35
25	0.2

Fuente: Manual de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

$$K= 30+10+20+15$$

$$K= 75$$

$$C= 0.65 \text{ Talud de Corte}$$

CUADRO N°19: Coeficiente de escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
Pavimento asfáltico y Concreto	0.70 – 0.95
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie de Grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de Vegetación densa	
Terrenos Granulares	0.10 – 0.50
Terrenos Arcillosos	0.30 – 0.75
Tierra sin Vegetación	0.20 – 0.80
Zonas Cultivadasx	0.20 – 0.80

Fuente: Manual de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

C= 0.20 En superficie de rodadura

3.3.3. Hidráulica y Drenaje

3.3.3.1. Drenaje Superficial

El drenaje superficial dispone por objetivo separar las aguas que discurren por la carretera para no tener un impacto negativo que pueda afectar la durabilidad, estabilidad y transitabilidad.

La utilización de un apropiado drenaje es fundamental siendo este indispensable para evitar deslizamiento parcial o total de una vía y disminuir los impactos no deseables al medio ambiente, en consecuencia por el cambio de trayectoria de la escorrentía.

El drenaje superficial contempla lo siguiente:

- ❖ La colección de las aguas provenientes de la plataforma y los taludes de la vía.
- ❖ La evacuación de las aguas recogidas con destino a lechos naturales.
- ❖ La compensación del encadenamiento de los cauces de lechos naturales atravesados por el camino.

Criterios Funcionales

Los fundamentos para el drenaje superficial se realizan seleccionando los principios funcionales conforme se nombra a continuación:

- ❖ Concretar las soluciones técnicas disponibles
- ❖ La simplicidad de su elaboración y así como el valor de construcción, operación y mantenimiento.
- ❖ Los perjuicios y desastres que ocasionalmente producen las escorrentías de agua que corresponden a caudales del periodo de retorno, es decir, los máximos del periodo de diseño.

Al discurrir el caudal de diseño, seleccionado según el periodo de retorno, y contemplando el peligro de congestión de los elementos que constituyen el drenaje se exigirá llevar a cabo las siguientes situaciones:

- ❖ Para los fundamentos de drenaje superficial se debe tener en cuenta la velocidad del agua, tal que no genere perjuicios por erosión ni sedimentación en el área de estudio.
- ❖ El nivel límite de la lámina de agua debe ser de tal manera que siempre se tenga un borde libre mayor del 25% de la altura.
- ❖ Los daños y perjuicios materiales generados a terceros, los mismos que son originados por una ocasional inundación de terrenos cercanos a la vía, producido por los repentinos cambios de elevación del nivel de la corriente de un cauce, producida por la existencia de una obra de drenaje transversal, esto implica que de ninguna manera se deberá obtener condiciones catastróficas.

Período de Retorno

Para el proyecto se sugiere utilizar periodos de retorno no menores a 10 años en alcantarillas de alivio y cunetas. En el caso de alcantarillas de paso el periodo de retorno es recomendable realizarlo a cada 50 años. En caso de puentes y pontones el periodo de retorno no debería ser inferior a 100 años. Para el caso que no se evite y se genere perjuicios desastrosos y las aguas superen los

caudales de diseño, el periodo de retorno alcanzara incluso hasta 500 años ó más.

A continuación se presenta un cuadro donde se menciona periodos de retorno recomendables de acuerdo al tipo de obra de drenaje

Cuadro N°09 Periodos de Retorno para diseño de Obras de Drenaje en Caminos de Bajo Volumen de Transito

TIPO DE OBRA	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de Paso	50
Alcantarillas de Alivio	10 --20
Drenaje de la Plataforma	10

Riesgo de Obstrucción

La capacidad de operatividad de los componentes de drenaje superficial suelen sufrir alteraciones por su obstrucción, generado por cuerpos que son arrastrados por la corriente.

Entre los componentes de drenaje superficial en la plataforma, el peligro se da fundamentalmente en colectores enterrados y sumideros, producido por la acumulación de basura y sedimento de material trasladado por la corriente de agua. Para evitar lo anterior mencionado es necesario realizar diseños apropiados, un verídico dimensionamiento de elementos estructurales y un eficiente mantenimiento y conservación.

El peligro de atasco en las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales) se origina principalmente por arbustos y vegetaciones transportadas por las corrientes de agua, estará sujeto a las particularidades de los cauces y zonas inundables, y puede mencionarse las siguientes categorías:

- ❖ **Riesgo Alto:** Existe riesgo que la corriente de agua lleva consigo arboles u objetos de dimensión semejante.

- ❖ **Riesgo Medio:** ocurre cuando la corriente lleva consigo arbustos, cañas, ramas y objetos de longitudes iguales, en proporciones relevantes.
- ❖ **Riesgo Bajo:** Se produce debido al arrastre de la corriente que lleva consigo objetos en tamaño y cantidad, los cuales no son suficiente para obstaculizar el desagüe.

Sea el caso que el peligro sea elevado, será de vital importancia tratar que las obras de drenaje transversal no trabajen en toda su sección llena, disponiendo entre el nivel superior de la superficie del espejo agua y el techo del elemento un borde libre, en dirección al nivel máximo del agua, con una protección mínima de 1.5 m, considerado en una anchura no menor a 12 m. Si el peligro fuera medio, las medidas mencionadas anteriormente se reducirán a la mitad. En caso de no obedecer lo establecido, se tendrá la obligación de realizar la sobreelevación de los niveles de agua que pueda ocasionar un atasco, asumiendo en los cálculos una disminución de la sección teórica de desagüe. Del mismo modo se deberá acudir al diseño de mecanismos con el objeto de conservar el material en suspensión, aguas arriba y con suficiente separación. Siempre y cuando se asegure un adecuado mantenimiento.

Se deberá tener en cuenta que en la vía no exista algún impedimento que mantenga las aguas desbordadas de un río o canal, y retardar de manera considerable la inundación luego de una abundante crecida de agua.

Daños debidos a la escorrentía

Se denominara como perjuicio o devastación a los daños que se hayan generado en presencia de la vía. Dicho de otra manera son las diferentes consecuencias provocadas por el caudal en referencia de la vía del proyecto y de sus diferentes elementos de drenaje superficial, asimismo de su ausencia.

Del mismo modo los perjuicios se catalogan en las siguientes categorías:

- ❖ Los provocados en el mismo elemento específico de drenaje o en su alrededor del mismo (erosiones, sedimentaciones roturas de estructuras).

- ❖ Las congestiones en la actividad funcional de la vial o de caminos adyacentes, provocados por inundación de su plataforma de rodadura.
- ❖ Los perjuicios y destrucciones en la configuración estructural del afirmado, del mismo modo a la plataforma de la vía o a elementos estructurales y obras de arte.
- ❖ Los perjuicios materiales a terceros por inundaciones en áreas colindantes.

Estos perjuicios y destrucciones, también, podrán considerarse catastróficos o no. Esto no dependerá de la clase de la vía, tampoco de la capacidad que esta resista, sino de su situación con la que se provoque y el impacto que pueda generar a los elementos antes mencionados.

Diseño de obras de arte

Velocidad máximas admisibles

Cuadro N°20: Velocidades máximas según tipo de superficie

TIPO DE SUPERFICIE	VELOCIDAD LIMITE ADMISBLE(M/S)
Arena fina o limo(poca o ninguna arcilla)	0.20-0.60
Arena arcillosa dura, margas duras	0.60-0.90
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0.60-1.20
Arcilla grava, pizarras blandas con cubierta vegetal	1.20-1.50
Hierba	1.20-1.80
Conglomerado, pizarras duras, rocas blandas	1.40-2.40
Mampostería, rocas duras	3.00-4.50*
Concreto	4.50-6.00*

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Para este proyecto se ha determinado realizar cunetas de concreto, debido a lo cual, la velocidad máxima aceptable de 4.50 – 6 m/s.

3.3.3.2. Diseño de Cunetas

Las cunetas que se plantean ejecutar tendrán una geometría triangular, se aplicaran en toda la longitud de la vía, ubicándose longitudinalmente, paralela y adyacente a calzada de la sección de corte del talud de la vía, serán de tierra de

fundación, por el diseño del proyecto a nivel de afirmado en su carpeta de rodadura.

El ángulo de inclinación del talud interno de la cuneta, será de acuerdo a las disposiciones de seguridad del volumen de tránsito y velocidad de diseño de la vía, así mismo el índice medio diario anual IMDA (veh/día); de acuerdo lo especificado en el cuadro siguiente:

CUADRO N°21: Taludes de Cunetas

V.D(km/h)	I.M.D.A	
	<750	>750
<70	1:2	1:3
	1:3	
>70	1:3	1:4

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Para el diseño se determinó a un talud interior y exterior 125:1 (H: V)

Calculo Hidráulico de Cunetas

Caudal de Aporte

Este método consiste en calcular el caudal en toda la zona de influencia, específicamente en toda la proyección de la cuneta, este método es bastante empleado en cuencas donde su, $A < 10 \text{ Km}^2$. Se aplica empleando la siguiente formulación:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Dónde:

Q: Caudal en m^3/s

C: Coeficiente de escurrimiento de la cuenca

A: Área aportante en km^2

I: Intensidad de lluvia de diseño en mm/h

El caudal de aporte de las cunetas se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 22: Cálculo de Diseño para Cunetas

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS														
PRECIPITACION		TALUD DE CORTE					DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA							
DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO TRIBUTARIO km	AREA TRIBUTARIO km2	C	Periodo de retorno	Intensidad maxima (mm/hora)	AREA TRIBUTARIA (km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad maxima (mm/hora)	Q1 (talud) m3/seg	Q1 (calzada) m3/seg	Q1 TOTAL Q1+Q2 m3/seg
Km 0+000	Km 1+200	0.12	0.1	0.012	0.65	10	11.11	0.42	0.2	10	11.11	0.02407167	0.2592	0.2833
Km 1+200	Km 2+580	0.142	0.1	0.0142	0.65	10	11.11	0.497	0.2	10	11.11	0.02848481	0.3068	0.3352
Km 2+580	Km 3+504	0.0924	0.1	0.00924	0.65	10	11.11	0.3234	0.2	10	11.11	0.01853518	0.1996	0.2181
Km 3+504	Km 4+020	0.0516	0.1	0.00516	0.65	10	11.11	0.1806	0.2	10	11.11	0.01035082	0.1115	0.1218
Km 4+040	Km 5+216	0.1176	0.1	0.01176	0.65	10	11.11	0.4116	0.2	10	11.11	0.02359023	0.2540	0.2776
Km 5+220	Km 5+780	0.056	0.1	0.0056	0.65	10	11.11	0.196	0.2	10	11.11	0.01123344	0.1210	0.1322

Fuente: Elaboración Propia

Capacidad de las cunetas

Para calcular la capacidad de aforo de las cunetas emplearemos el principio de flujo en canales abiertos, se utilizara la formulación de Manning:

$$Q = AxV = \frac{AxR_h^{2/3} xS^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Q: Caudal (m3/seg)

V: Velocidad media (m/s)

A: Área de la sección (m2)

P: Perímetro mojado (m)

Rh: A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S: Pendiente del fondo (m/m/)

n :Coeficiente de rugosidad de Manning.

Para calcular la capacidad de aforo de las cunetas emplearemos el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje para zonas lluviosas, de acuerdo como se especifica en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 23 Dimensiones Mínimas

REGION	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO(m)
Seca	0.2	0.5
Lluviosa	0.3	0.75
Muy Lluviosa	0.5	1

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Con apoyo del software (H canales), se realizó el cálculo hidráulico, con el objetivo de comprobar, que el caudal calculado sea superior al caudal de aporte. El caudal de aporte critico es 0.33 m3/s.

Se empleó un coeficiente de Manning de 0.011, en canales donde el terreno de fundación es (CONCRETO), así mismo pendiente de 8.84% en partes donde se tenga caudales de aporte críticos, borde libre de 7.5 cm. y talud de 1.25:1(H: V).

Fig. N°05 Calculo hidráulico de cuneta

Lugar:	DISTRITO DE CURGOS	Proyecto:	CARRETERA AFIRMADO
Tramo:	CURGOS-CHOCTMALCA	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:	
Tirante (y):	0.225 m
Ancho de solera (b):	0 m
Talud (Z):	1.25
Coefficiente de rugosidad (n):	0.011
Pendiente (S):	0.0884 m/m

Resultados:	
Caudal (Q):	0.3380 m ³ /s
Area hidráulica (A):	0.0633 m ²
Radio hidráulico (R):	0.0878 m
Número de Froude (F):	5.0844
Tipo de flujo:	Subcrítico
Velocidad (v):	5.3414 m/s
Perímetro (p):	0.7204 m
Espejo de agua (T):	0.5625 m
Energía específica (E):	1.6791 m-Kg/Kg

Calcular

Limpiar Pantalla

Imprimir

Menú Principal

Calculadora

Retorna al Menú principal

10:43 a.m. 24/05/2017

Fuente: Elaboración propia

Del cálculo se obtuvo la capacidad de aforo de la cuneta (0.3380 m³/s), siendo este superior al caudal de aporte crítico de (0.3352 m³/s), con una velocidad de (5.34 m/s) el mismo que se ubica incluido en los márgenes de velocidad establecidos para canales de concreto revestido. La clase de flujo alcanzado es subcrítico, lo cual asegura la firmeza del flujo.

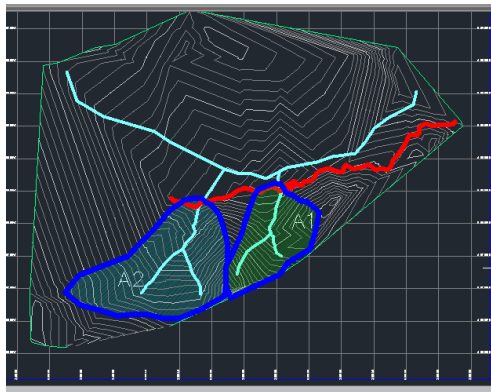
3.3.3.3. Diseño de Alcantarilla

Con el objeto de determinar el caudal de aporte se empleara la formulación racional teniendo en cuenta el área de influencia de la cuenca y quebradas que la conforman en toda la zona de la vía. Sea el caso del cálculo del caudal de los conductos de tubería y la velocidad del flujo, se empleara la formulación de Robert Manning para tuberías y canales abiertos, de tal modo el cálculo hidráulico se menciona en los cuadros siguientes:

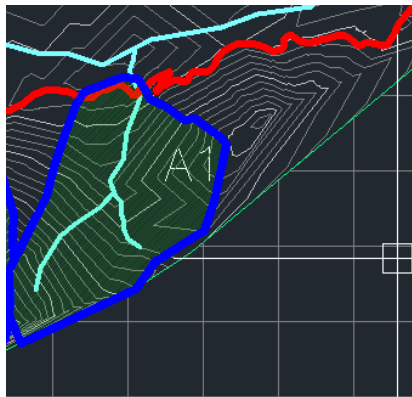
Área de Cuenca

Para determinar las longitudes de las quebradas que conforman la cuenca a estudiar, se empleó investigación referente a la carta nacional y se especificó la zona de influencia de las cuencas con apoyo del programa.

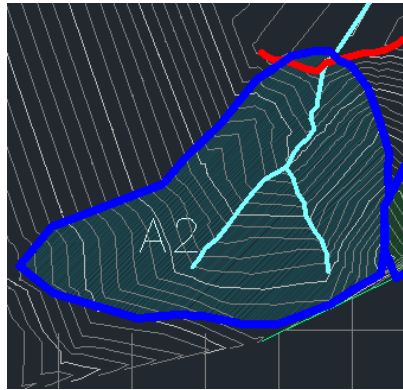
Fig, N° 07 Área de cuenca -



Fig, N° 08 Área de cuenca - Quebrada N°1



Fig, N° 09 Área de cuenca - Quebrada N°2



Cuadro N°24 : Caudal de Quebradas

CAUDAL DE QUEBRADAS						
ESTACADO	AREA CUENCA Km2	C	Periodo de Retorno	Intesidad maxima (mm/hora)	Q m3/seg	Usar
3+860	0.304	0.65	50	18.91	1.03794889	TMC 48"
5+280	0.15	0.65	50	18.91	0.51214583	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N°25: Capacidad de alcantarilla TMC 48"

PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS. Espesores sin recubrimiento (mm)

LUZ * (m)	ÁREA (m²)	ESPESOR (mm)	PESO (Kg / m)	ALTURA MÍNIMA^ DE COBERTURA (m)	ALTURA MÁXIMA DE COBERTURA (m)	PENDIENTE LONGITUDINAL (%)	Qmax 93.8% dám (m³/seg)
0.60	0.28	1.80	36.98	0.30	17.80	2.00	0.51
0.90	0.64	2.00	58.25	0.30	16.40	2.00	1.50
1.20	1.13	2.50	93.68	0.30	15.90	2.00	2.94
1.50	1.77	3.00	137.13	0.30	15.80	2.00	5.80
1.80	2.54	3.30	178.84	0.30	14.80	2.00	9.50

Fuente: Elaboración propia

Se utilizaron alcantarillas TMC 48" ya que los caudales obtenidos no sobrepasan el máximo que se verifica en la tabla y así mismo la velocidad no sobrepasa los límites aceptables de velocidad determinados por el Manual de Carreteras del (MTC): Drenaje, Hidráulica e Hidrología.

3.3.3.4. Consideraciones de Aliviadero

Se determinó una proyección de siete aliviaderos en todo el recorrido del camino, con la finalidad de descargar el flujo a las cunetas. Siendo las progresivas siguientes:

Cuadro N° 21 Aliviaderos

PROGRESIVA	ELEMENTO
1+200	Alcantarilla TMC 36", Long. 8.40 mts.
2+580	Alcantarilla TMC 36", Long. 8.40 mts.
3+504	Alcantarilla TMC 36", Long. 8.40 mts.
4+20	Alcantarilla TMC 36", Long. 8.40 mts.

Fuente: Elaboración propia

Tipo y Sección

La clase de alcantarillas frecuentemente empleadas en proyectos viales, para nuestro país son:

- ✓ Tuberías de concreto.
- ✓ Tuberías de polietileno de alta densidad.
- ✓ Marco de concreto.
- ✓ Tuberías de acero corrugado tipo MTC.

Para el proyecto se emplearan alcantarillas de clase (acero corrugado tipo TMC) de sección circular, debido a su efectividad al momento de drenar aguas pluviales, posee un apropiado comportamiento estructural y se puede ejecutar e instalar de una manera fácil.

Cuadro N° 23 Cálculo de caudales de diseño para aliviaderos

CALCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS														
PRECIPITACION			TALUD DE CORTE					DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA						
DESDE	HASTA	LONGITUD (km)	ANCHO TRIBUTARIO km	AREA TRIBUTARIO km2	C	Periodo de retorno	Intensidad maxima (mm/hora)	AREA TRIBUTARIA (km2)	C	Periodo de Retorno	Intensidad maxima (mm/hora)	Q1(talud) m3/seg	Q1(calzada) m3/seg	Q1 TOTAL Q1+Q2 m3/seg
Km 0+000	Km 1+200	0.12	0.1	0.012	0.65	10	15.04	0.42	0.2	10	15.04	0.03258667	0.3509	0.3835
Km 1+200	Km 2+580	0.142	0.1	0.0142	0.65	10	15.04	0.497	0.2	10	15.04	0.03856089	0.4153	0.4538
Km 2+580	Km 3+504	0.0924	0.1	0.00924	0.65	10	15.04	0.3234	0.2	10	15.04	0.02509173	0.2702	0.2953
Km 3+504	Km 4+020	0.0516	0.1	0.00516	0.65	10	15.04	0.1806	0.2	10	15.04	0.01401227	0.1509	0.1649
Km 4+040	Km 5+216	0.1176	0.1	0.01176	0.65	10	15.04	0.4116	0.2	10	15.04	0.03193493	0.3439	0.3758
Km 5+220	Km 5+780	0.056	0.1	0.0056	0.65	10	15.04	0.196	0.2	10	15.04	0.01520711	0.1638	0.1790

Fuente: Elaboración propia

Calculo Hidráulico de Aliviaderos

Se empleara la formulación de Manning en tuberías y canales abiertos, de la misma forma en el cálculo del caudal de tuberías y velocidad del flujo.

Utilizando el software (H canales), se realizó el cálculo hidráulico, con el objetivo de comprobar, que el caudal calculado sea superior al caudal de aporte. El caudal de aporte critico es 0.4538 m³/s.

Se empleó un coeficiente de Manning de 0.025, en tuberías metálicas corrugadas (tipo MTC), así mismo se consideró una pendiente de 2.5% y un tirante de agua de $(\frac{3}{4}) \cdot h$, (0.675m) con el objeto de encontrar la sección utilizando la velocidad critica.

Fig. N°06 Calculo hidráulico de Aliviadero

Lugar: DISTRITO DE CURGOS
Tramo: CURGOS-CHOCTAMALCA

Proyecto: CARRETERA AFIRMADA
Revestimiento: METAL

Datos:

Tirante (y) :	0.675	m
Diámetro (d) :	0.9	m
Rugosidad (n) :	0.025	
Pendiente (S) :	0.025	m/m

Resultados:

Caudal (Q) :	1.3573	m ³ /s	Velocidad (v) :	2.6519	m/s
Area hidráulica (A) :	0.5118	m ²	Perímetro mojado (p) :	1.8850	m
Radio hidráulico (R) :	0.2715	m	Espejo de agua (T) :	0.7794	m
Número de Froude (F) :	1.0449		Energía específica (E) :	1.0334	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	Supercrítico				

Calculador

Ejecuta las operaciones

11:07 a.m. 24/05/2017

Fuente: Elaboración propia

Según el cálculo se obtuvo un caudal de 1.3573 m³/s por encima del caudal de aporte y una velocidad de 2.65 m/s el mismo que se ubica dentro de los márgenes de velocidad establecidos.

3.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

3.4.1. Generalidades

El proyecto denominado “Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo: Curgos – Choctamalca Sector Miraflores, distrito de Curgos - Sánchez Carrión - La Libertad”, se realizará siguiendo los criterios dados en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2014) del MTC. Para ello a continuación se describirán todos los parámetros tomados para realizar el diseño geométrico de dicha carretera.

3.4.2. Normatividad

La norma que se utilizara son las DG-2014 del MTC.

3.4.3. Clasificación de la Carretera

3.4.3.1. Clasificación por su demanda

De acuerdo a las visitas realizadas a la zona de influencia del proyecto y considerando el IMDA, se determinó que la vía será proyectada como carretera de tercera clase.

Carretera de Tercera Clase: de acuerdo con las DG - 2014 “Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo” (M.T.C., 2014).pág. 13.

Este tipo de carreteras pueden funcionar con soluciones básicas o también denominadas económicas, la cual debe consistir en aplicar estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase (M.T.C., 2014).pág. 13.

3.4.3.2. Clasificación por su orografía

El presente proyecto pertenece a una vía de terreno ondulado (tipo 3)

Carreteras Tipo 3: según las DG - 2014 “Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 9%, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado” (M.T.C., 2014).pág. 14.

3.4.4. ESTUDIO DE TRAFICO

3.4.4.1. GENERALIDADES

Este proyecto beneficiará inicialmente a los caseríos de Choctamalca – sector miraflores , ya que se interconectarán al distrito de Curgos.

3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

Para realizar el conteo de tráfico del presente proyecto, se identificó 2 estaciones de conteo, que servirán para la proyección del tráfico.

Cuadro 27: Estaciones de conteo de vehículos

ESTACION	UBICACIÓN	TRAMO	N° DE DIAS CONTADOS	FECHA DEL ESTUDIO	DIAS
E-1	CURGOS	CURGOS - CHOCTAMALCA	7	22/05/17 - 29/05/17	LUN. - DOM.
E-2	CURGOS	CHOCTAMALCA - MIRAFLORES	7	22/05/17 - 29/05/18	LUN. - DOM.

Fuente: Elaboración propia

CUANTIFICACIÓN DEL TRÁFICO

ESTACIÓN CURGOS E-1

Tabla 4: Resultados de conteo en estación de

DIA	FECHA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES			BUS	CAMIONES			IMD
			AUTOS	PICK UP	CAMIONETA RURAL	B2	C2/LIGERO	C2/PESADO	C3	
LUNES	22/05/2017	ENTRADA	4				2			6
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	6	0	2	0	3	0	0	11
MARTES	23/05/2017	ENTRADA	2				2			4
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	4	0	2	0	3	0	0	9
MIÉRCOLES	24/05/2017	ENTRADA	4				1		1	6
		SALIDA	2		2		0			4
		AMBOS	6	0	2	0	1	1	0	10
JUEVES	25/05/2017	ENTRADA	1		3		2			6
		SALIDA	1		1		1			3
		AMBOS	2	0	4	0	3	0	0	9
VIERNES	26/05/2017	ENTRADA	5				2			7
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	7	0	2	0	3	0	0	12
SÁBADO	27/05/2017	ENTRADA	4				2			6
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	6	0	2	0	3	0	0	11
DOMINGO	28/05/2017	ENTRADA	4				2			6
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	6	0	2	0	3	0	0	11
						IMD	12			

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN DE CONTEO E-2 CHOCTAMALCA

Tabla 5: Tráfico vehicular en ambos sentidos por día (Estación E-2)

DÍA	FECHA	SENTIDO	VEHICULOS MENORES			BUS	CAMIONES			IMD
			AUTOS	PICK UP	CAMIONETA RURAL	B2	C2/LIGERO	C2/PESADO	C3	
LUNES	22/05/2017	ENTRADA	1				2	2		5
		SALIDA	0		2		1			3
		AMBOS	1	0	2	0	3	2	0	8
MARTES	23/05/2017	ENTRADA	2				2			4
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	4	0	2	0	3	0	0	9
MIÉRCOLES	24/05/2017	ENTRADA	4				1	1		6
		SALIDA	2		2		0			4
		AMBOS	6	0	2	0	1	1	0	10
JUEVES	25/05/2017	ENTRADA	1		3		2			6
		SALIDA	1		1		1			3
		AMBOS	2	0	4	0	3	0	0	9
VIERNES	26/05/2017	ENTRADA	1				1			2
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	3	0	2	0	2	0	0	7
SÁBADO	27/05/2017	ENTRADA	1				1	3		5
		SALIDA	1		2		1			4
		AMBOS	2	0	2	0	2	3	0	9
DOMINGO	28/05/2017	ENTRADA	1				2			3
		SALIDA	2		2		1			5
		AMBOS	3	0	2	0	3	0	0	8
						IMD	10			

Fuente: Elaboración propia

ELECCIÓN DE ESTACIÓN DE CONTEO REPRESENTATIVA

De acuerdo al conteo realizado durante una semana a cada estación de conteo, se determinó que la estación E-1 ubicada en Curgos, es la más representativa ya que 9011 EE proyectados para un periodo de diseño de 10 años. Este dato nos servirá para calcular el espesor de la capa de afirmado.

3.4.4.3. METODOLOGIA

RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información para la elaboración de este estudio de tráfico se obtuvo de las siguientes fuentes:

- a) **Fuentes referenciales:** Son los referidos a la información del IMD y Factores de Corrección, existentes en la base de datos del MTC.

- b) Fuentes directas:** Es la recopilación de la información en campo a través de los conteos vehiculares que se realizó en las dos estaciones de conteo.

3.4.4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Corresponde al trabajo realizado en gabinete. La información obtenida fue comparada con los datos de los proyectos similares realizados en los caseríos aledaños a la zona de influencia del proyecto. Los datos se procesaron en el programa Excel, donde se registraron los conteos de vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

3.4.5. Parámetros básicos para el diseño en zona rural

3.4.5.1. Índice medio diario (IMDA)

Para el caso de estudios de tránsito se podrá considerar de dos circunstancias:

- ✓ Caminos existentes
- ✓ Caminos nuevos

Para el proyecto en estudio se rescata el primer caso, tránsito es existente y podrá proyectarse empleando la formulación siguiente:

$$T_n = T_o(1 + i)^{n-1}$$

Donde:

T_n = Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = Años del período de diseño

i = Tasa anual de crecimiento del tránsito. Definida en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico normalmente entre 2% y 6% a criterio del equipo del estudio

Para nuestro proyecto se tendrá que:

$T_o = 12$	$n = 20$	$i = 0.04$
------------	----------	------------

$$Tn = 12(1 + 0.04)^{20-1}$$

$$Tn = 25$$

3.4.5.2. Velocidad de diseño

Según las DG-2014, "Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera" (M.T.C., 2014). Pág. 100

De acuerdo a la orografía se tuvo que determinar la velocidad de diseño de 30km/h para el caso de tramos homogéneos. Para el caso de los elementos que integran la planta y el perfil se mantuvo en 30 km/h, según lo recomendado en la norma, de manera que se pueda mantener una homogeneidad con fines de mayor seguridad para los usuarios (M.T.C., 2014).pág. 102.

3.4.5.3. Radios Mínimos

Según las DG- 2104, "Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte" (M.T.C., 2014). Pág. 138. Para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica (M.T.C., 2014). Pág. 142.

$$R_{min} = \frac{V^2}{127(0.01 e_{max} + F_{max})}$$

Donde:

R_{min}	=	Mínimo radio de curvatura
e_{max}	=	Valor máximo de peralte
f_{max}	=	Factor máximo de fricción
V	=	Velocidad específica de diseño

Cuadro N°30: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción.

Velocidad específica (km/h)	Máximo Peralte e(%)	Valor Límite de fricción fmax	Calculado Radio mínimo (m)	Redondeo Radio mínimo (m)
20	4	0.18	14.3	15
30	4	0.17	33.7	35
40	4	0.17	60	60
50	4	0.16	98.4	100
60	4	0.15	149.1	150
20	6	0.18	13.1	15
30	6	0.17	30.8	30
40	6	0.17	54.7	55
50	6	0.16	89.4	90
60	6	0.15	134.9	135
20	8	0.18	12.1	10
30	8	0.17	28.3	30
40	8	0.17	50.4	50
50	8	0.16	82	80
60	8	0.15	123.2	125
20	10	0.18	11.2	10
30	10	0.17	26.2	25
40	10	0.17	46.6	45
50	10	0.16	75.7	75
60	10	0.15	113.3	115
20	12	0.18	10.5	10
30	12	0.17	24.4	25
40	12	0.17	43.4	45
50	12	0.16	70.3	70
60	12	0.15	104.9	105

Fuente: Tabla 302.04Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014.

3.4.5.4. Distancia de visibilidad

Según las DG-2014, “Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras que decida efectuar” (M.T.C., 2014). Pág. 108.

Para el proyecto se considerara las siguientes distancias de visibilidad:

- ☐ Visibilidad de parada.
- ☐ Visibilidad de paso o adelantamiento.

Distancia de Visibilidad de parada (Dp)

Según las DG-2014, “Es la distancia más mínima que se requiere para que se pueda detener un vehículo que está viajando a la velocidad de diseño, antes que pueda alcanzar a cualquier objeto inmóvil que se encuentra en su trayectoria” (M.T.C., 2014). Pág. 108, Se calcula teniendo en cuenta la longitud de (percepción – reacción) y la longitud de frenado del vehículo. En todos los puntos de la vía, la visibilidad será superior o similar a la distancia de visibilidad de parada teniendo en cuenta los valores mínimos mostrados a continuación:

Cuadro N°25: Distancia de Visibilidad de Parada

Velocidad (km/h)	Pendiente nula o en bajada				Pendiente en Subida		
	0%	3%	6%	9%	3%	6%	9%
20	20	20	20	20	19	18	18
30	35	35	35	35	31	30	29
40	50	50	50	53	45	44	43
50	65	66	70	74	61	59	58
60	85	87	92	97	80	77	75
70	105	110	116	124	100	97	93
80	130	136	144	154	123	118	114
90	160	164	174	187	148	141	136
100	185	194	207	223	174	167	160
110	220	227	243	262	203	194	186
120	250	283	293	304	234	223	214
130	287	310	338	375	267	252	238

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento (Da)

De acuerdo con las DG-2014, “Es la mínima que debe estar disponible, con el fin de que un conductor requiera sobrepasar a otro vehículo que este viajando a una velocidad menor, pero sin causar alteración en otro tercer vehículo que viaje en el sentido opuesto el cual se hace visible cuando se inicia esta maniobra de sobrepaso. Se debe efectuar de manera precisa con tal de mantener la comodidad y seguridad” (M.T.C., 2014).pág. 111

Las distancias mínimas se mencionan en el cuadro siguiente:

Cuadro N°26: Distancia de Visibilidad de Paso o adelantamiento

VELOCIDAD ESPECIFICA DE LA ENTRETANGENCIA HORIZONTAL EN LA QUE SE EFECTUA LA MANIOBRA (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO ADELANTANDO (km/h)	VELOCIDAD DEL VEHICULO QUE ADELANTA V. (km/h)	MINIMA DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO Da (m)	
			CALCULADA	REDONDEADA
20	-	-	130	130
30	29	44	200	200
40	36	51	266	270
50	44	59	341	345
60	51	66	407	410
70	59	74	482	485
80	65	80	538	540
90	73	88	613	615
100	79	94	670	670
110	85	100	727	730
120	90	105	774	775
130	94	109	812	815

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

“En pendientes mayores del 6,0% usar distancia de visibilidad de adelantamiento correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio.” (M.T.C., 2014).pág. 115

En carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación, debido a su repercusión en el nivel de servicio y, sobre todo, en la seguridad de la circulación, precisamente se debe de disponer de longitudes que puedan ser máximas, dando posibilidad de adelantamiento de vehículos más lentos, siempre que la intensidad de la circulación en el sentido opuesto lo permita. (M.T.C., 2014) pág. 114

Dichas longitudes se presentan en el siguiente cuadro

Cuadro N°27: Máxima Longitud de posibilidad de adelantamiento

Categoría de vía	Longitud
Autopistas de primera y segunda	1500 m
Carretera de Primera clase	2000 m
Carretera de Segunda Clase	2500 m

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

En el caso de las carreteras de tercera clase no se especifican longitudes máximas sin haber definido distancias de visibilidad de paso, porque en este proyecto se buscó cumplir con las distancias mínimas de visibilidad de parada y se proyectó distancias de visibilidad de paso de acuerdo a las condiciones del alineamiento y la topografía del terreno (M.T.C., 2014).pág. 118

3.4.6. Diseño Geométrico en planta

3.4.6.1. Generalidades

De acuerdo con las DG – 2014, “El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente” (M.T.C., 2014).pág. 134.

El alineamiento horizontal deberá permitir la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la misma velocidad de diseño en la mayor longitud de carretera que sea posible (M.T.C., 2014). pág. 134.

En general, el relieve del terreno es el elemento de control del radio de las curvas horizontales y el de la velocidad de diseño y a su vez, controla la distancia de visibilidad (M.T.C., 2014).pág. 134.

3.4.6.2. Tramos en tangente

De acuerdo con las DG – 2014, “Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño” (M.T.C., 2014). Pág. 136., serán las establecidas en el siguiente cuadro:

Cuadro N°28: Longitudes de tramos en tangente

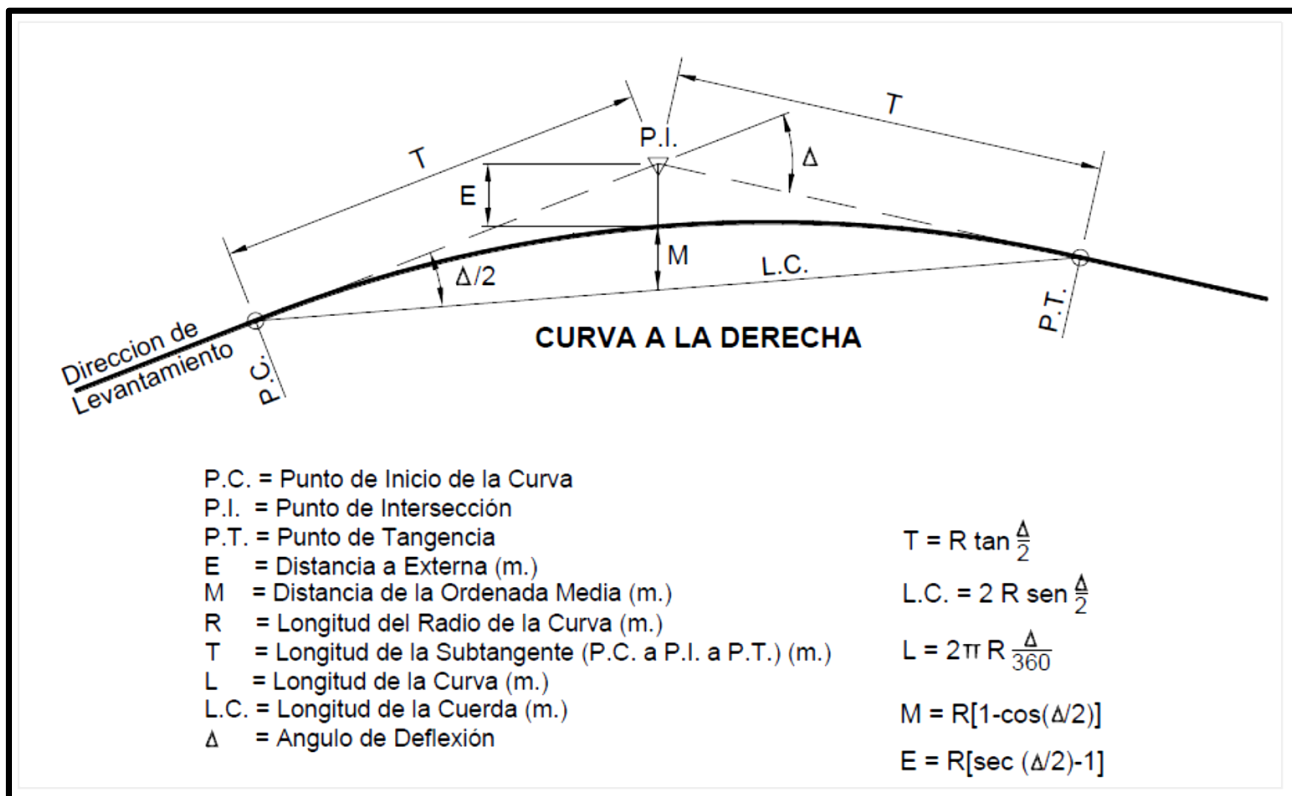
V (km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L max (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Tabla 302.01Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

3.4.6.3. Curvas Circulares

Elementos de curva circular

Fig. N°13 simbología de la curva circular



3.4.6.4. Curva de transición

Según las DG – 2014, "Las curvas de transición, son espirales que tienen por objeto evitar las discontinuidades en la curvatura del trazo, por lo que, en su diseño deberán ofrecer las mismas condiciones de seguridad, comodidad y estética que el resto de los elementos del trazado" (M.T.C., 2014). Pág. 150.

Cuando el radio de las curvas horizontales sea inferior al señalado en la tabla se usarán curvas de transición. Cuando se usen curvas de transición se recomienda el empleo de espirales que se aproximen a la curva de Euler o Clotoide (M.T.C., 2014).pág. 153.

Para el proyecto en estudio se utilizaran curvas de transición únicamente en curvas de volteo ya que cuenta con radios menores a los mencionados en la tabla siguiente.

**Cuadro N°32 Radios que permiten prescindir de la curva de transición en
carreteras de Tercera Clase**

Velocidad de diseño Km/h	Radio (m)
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: Tabla 302.11 B. Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

Sea el caso “cuando se use curva de transición, la longitud de la espiral no será menor que L_{min} mayor que L_{max} ,” (M.T.C., 2014). Pág. 158. Según lo menciona la expresión:

$$L_{min} = 0.0178 \frac{V^3}{R} \quad L_{max} = (24R)^{0.5}$$

Donde:

- R = Radio de la curvatura circular horizontal.
- L min = Longitud mín. curva de transición.
- Lmax = Longitud máx. curva de transición.
- v = Velocidad directriz en Km. /h.

3.4.6.5. Curvas de vuelta

Como lo menciona las DG – 2014, “Son las que se proyectan sobre una ladera, mayormente en terrenos accidentados, con el único fin de alcanzar una cota mayor, y tampoco sobrepasar las pendientes máximas, ya que no se puede lograr mediante trazos alternativos” (M.T.C., 2014).pág. 165.

Se redujo la velocidad de 30 a 20 km/h en curvas donde se presentes estos casos.

Cuadro N°31: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado

Radio interior	Radio Exterior Mínimo Re(m) según maniobra prevista		
Ri (m)	T2S2	C2	C2+C2
6	14	15.75	17.5
7	14.5	16.5	18.25
8	15.25	17.25	19
10	16.75*	18.75	20.5
12	18.25*	20.5	22.25
15	21.00*	23.25	24.75
20	26.00*	28	29.25

* La tabla considera un ancho de calzada de 6 m. en tangente, en caso de que ella sea superior, Re deberá aumentarse consecuentemente hasta que $Re - Ri = \text{Ancho Normal Calzada}$

Fuente: Tabla 302.12 Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

- ✓ Para un radio interior de 8 m, conforma un mínimo normal.
- ✓ Se consideró un radio al eje de carretera de 15 metros, cumpliéndose con los radios establecidos del cuadro N°31

3.4.7. Diseño Geométrico en perfil

3.4.7.1. Generalidades

Según las DG – 2014, “El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a los cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas” (M.T.C., 2014). Pág. 188.

Las curvas verticales entre dos pendientes sucesivas permiten una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante (M.T.C., 2014). Pág. 188.

Para el proyecto se deberá considerar los criterios que se mencionan continuación:

- ✓ Para vías de calzada única el eje que define el perfil coincidirá con el eje central de la calzada.
- ✓ En terreno montañoso y escarpado se acomodara la rasante al terreno evitando tramos en contrapendiente, para evitar alargamientos innecesarios.
- ✓ Las pendientes máximas y longitud critica, podrán emplearse solo cuando sea indispensable.

3.4.7.2. Pendientes

Pendiente mínima

De acuerdo con las DG – 2014, “Es conveniente definir y mantener una pendiente mínima del orden de 0,5%, de manera que se pueda asegurar el drenaje en la via de las aguas superficiales. Para el caso donde existan bermas, la pendiente mínima será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35 %. En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, No se podrá considerar pendiente siempre y cuando se le asigne de manera independiente, una pendiente mínima de 0.5 % a la cuneta para su adecuado drenaje” (M.T.C., 2014).pág. 189.

Pendiente Maxima

En carreteras de tercera clase se deberá tener justificación las consideraciones siguientes:

- ✓ En el caso de ascenso continuo y cuando la pendiente sea mayor del 5%, se proyectara, más o menos cada tres kilómetros un tramo de descanso de una longitud no menor de 500 m con pendiente no mayor de 2% (M.T.C., 2014).pág. 191.
- ✓ En general, cuando se empleen pendientes mayores a 10%, los tramos con tales pendientes no excederán de 180 m (M.T.C., 2014).pág. 191.

Para el desarrollo de nuestro estudio se empleara, pendientes máximas consideradas en la siguiente tabla, para zonas con altitud mayor a 3000 msnm, los valores límites de la tabla mostrada a continuación se rebajaran en 1% en zonas con suelos escarpados o accidentados.

Cuadro N°34: Pendientes máximas (%)

Demanda		Carretera			
Vehículos/día		<400			
Características		Tercera clase			
Tipo de orografía		1	2	3	4
V. diseño:	20 km/h	8	9	10	12
	30 km/h	8	9	10	12
	40 km/h	8	9	10	10
	50 km/h	8	8	8	8
	60 km/h	8	8	8	8
	70 km/h	7	7	7	7
	80 km/h	7	7	7	7
	90 km/h	6	6	6	6
	100 km/h				
	110 km/h				
	120 km/h				
	130 km/h				

Fuente: Extracto de la Tabla 303.1: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

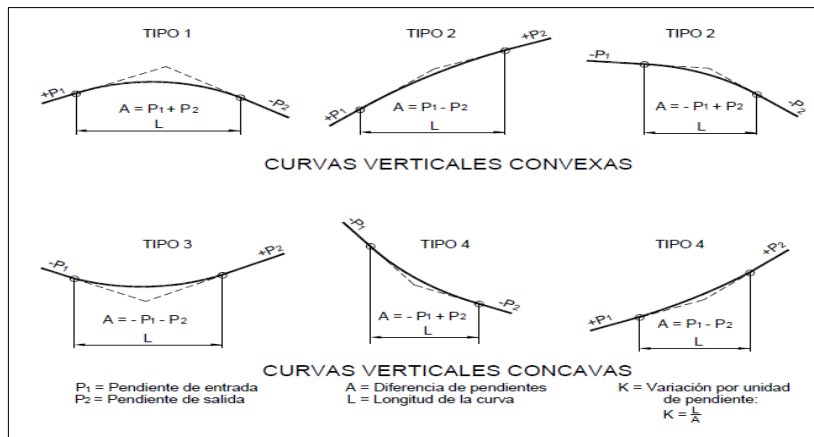
3.4.7.3. Curvas Verticales

Según las DG-2014 son “tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás” (M.T.C., 2014).pág. 194. Se determina con la siguiente formulación

Tipos de curvas verticales

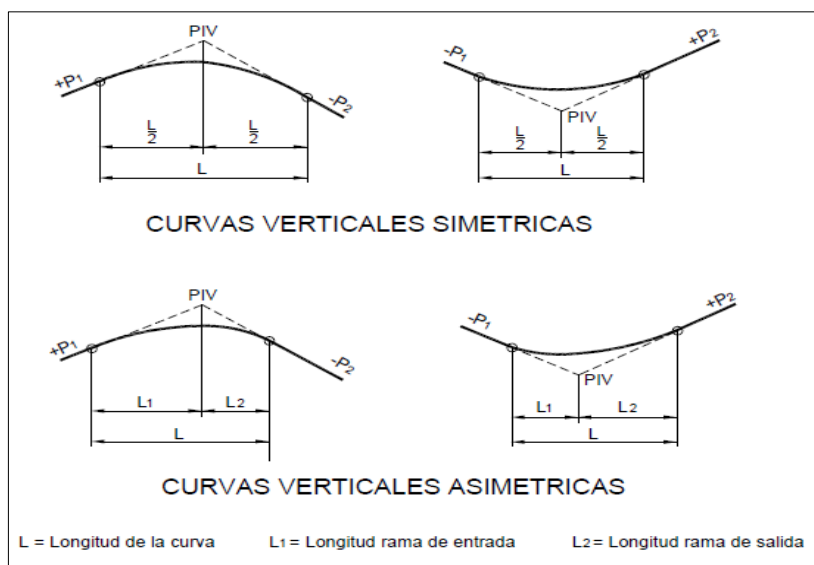
De acuerdo con las DG-2014, “Las curvas verticales se pueden clasificar por su forma como curvas verticales convexas y cóncavas y de acuerdo con la proporción entre sus ramas que las forman como simétricas y asimétricas” (M.T.C., 2014).pág. 194.

Fig. N° 14 Tipos de curvas verticales convexas y cóncavas



Fuente: Figura 303.02 del Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

Fig. N° 15 Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas



Fuente: Figura 303.3 del Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

Longitud de las curvas verticales

Con el fin de calcular la longitud de las curvas verticales se escogerá el índice de curvatura (K). La distancia de la curva vertical será idéntico al índice (k) multiplicar por el valor absoluto de la desigualdad algebraica de las pendientes (A).

$$L=KA$$

El índice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) $K=L/A$ por el porcentaje de la diferencia algebraica.

Cuadro N° 35 .Valores del índice k para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase.

Velocidad de diseño Km/h	Longitud controlada por visibilidad de		Longitud controlada por visibilidad de	
	Distancia de visibilidad de parada m	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso m	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

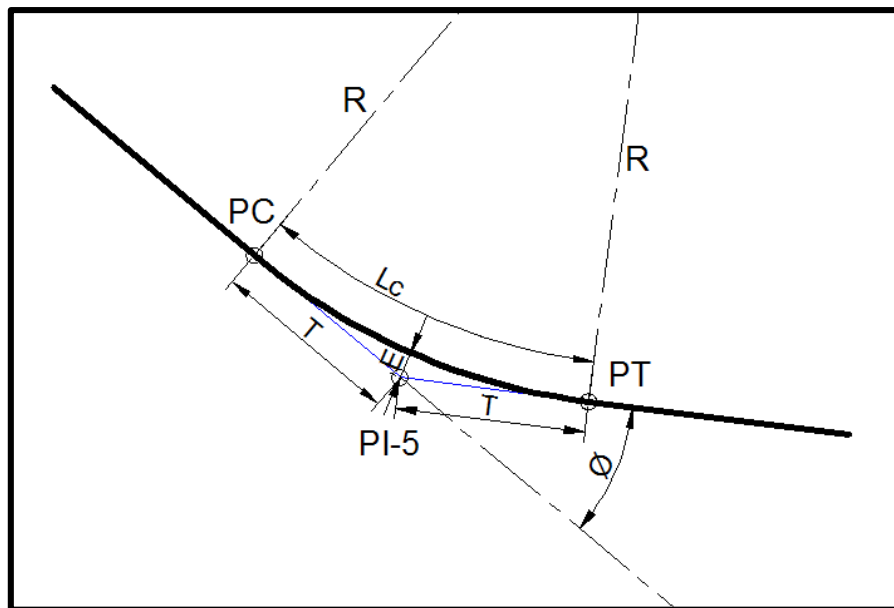
Cuadro N°36. Valores del índice k para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase.

Velocidad de diseño Km/h	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

Cálculo de Curvas Horizontales.

Fig. N°17 curva Horizontal



Donde:

- R : Radio de curva.
- PC : Principio de curva.
- PT : Principio de tangencia.
- T : Tangente.
- Lc : Longitud de curva.
- Ø : Ángulo de deflexión.
- E : Externa.

- Cálculo de la tangente

$$T = R * \tan\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

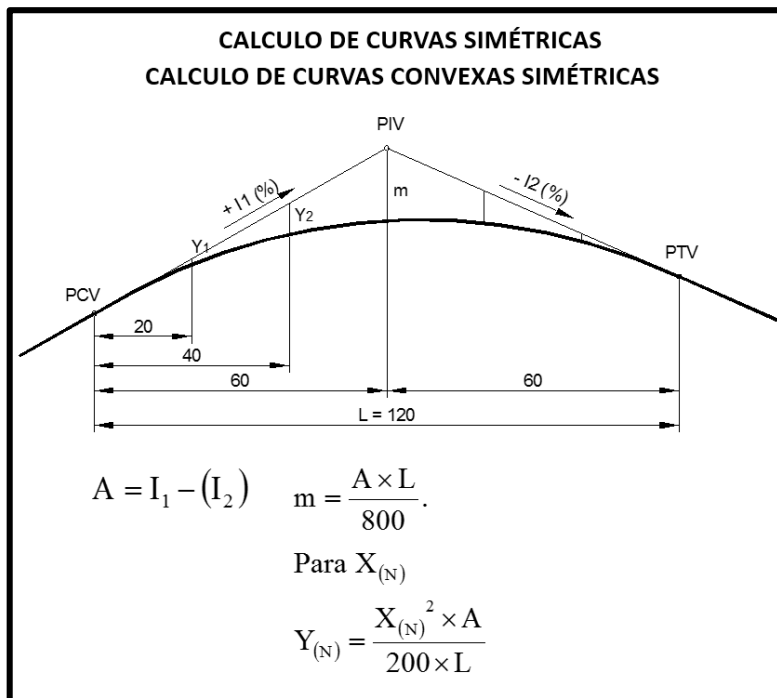
- Cálculo de la longitud de curva (Lc),

$$Lc = \frac{R * \pi * \phi}{180}$$

- Cálculo de la Externa

$$E = R * \left(\frac{1}{\cos\left(\frac{\phi}{2}\right)} - 1 \right)$$

Fig. N°19 Calculo de curvas convexas simétricas.



Fuente: Manual de Carreteras "Diseño Geométrico" DG-2014

3.4.8. Diseño Geométrico de la sección transversal

3.4.8.1. Generalidades

3.4.8.2. Calzada

De acuerdo con las DG – 2014, “El ancho de la calzada en tangente, el cul se determina tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño” (M.T.C., 2014). Pág. 208. En el siguiente cuadro se mencionan los valores mínimos.

Cuadro N°41: Anchos mínimos de la calzada en tangente

Clasificación	Carretera			
Trafico vehículos/día	<400			
Tipo	Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4
V. diseño 30 km/h			6	6
40 km/h	6.6	6.6	6	
50 km/h	6.6	6.6	6	
60 km/h	6.6	6.6		
70 km/h	6.6	6.6		
80 km/h	6.6	6.6		
90 km/h	6.6	6.6		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Fuente: Extracto de tabla 304.01 de Manual de Carreteras DG -2014

Para nuestra investigación se empleara un ancho de calzada de 6.00 m para tramos en tangente.

3.4.8.3. Bermas

Se define como “Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada de la carretera, y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias” (M.T.C., 2014).pág. 210.

Se emplearon los siguientes anchos de bermas según el cuadro respectivo:

Cuadro N°43: Ancho de bermas

Clasificación	Carretera			
Trafico vehículos/día	<400			
Tipo	Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4
V. diseño: 30 km/h		0.9	0.5	0.5
40 km/h	1.2	0.9	0.5	
50 km/h	1.2	0.9	0.9	
60 km/h	1.2	1.2		
70 km/h	1.2	1.2		
80 km/h	1.2	1.2		
90 km/h	1.2	1.2		
100 km/h				
110 km/h				
120 km/h				
130 km/h				

Fuente: Tabla 304.02 del Manual de Carreteras DG -2014

3.4.8.4. Bombeo

Según las DG-2014, “En tramos en tangente o en curvas en contraperalte, pues las vías deber de mantener una inclinación transversal mínima que se denomina bombeo, esto porque se debe evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona” (M.T.C., 2014). Pág. 214.

Cuadro N°42: Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo	
	Precipitaciones >500 mm/año	Precipitaciones <500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2	2.5
Tratamiento Superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

3.4.8.5. Peralte

Se define a la “Inclinación transversal en los tramos de curva, la cual contrarresta la fuerza centrífuga del vehículo” (M.T.C., 2014). Pág. 215.

“Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados” (M.T.C., 2014). Pág. 215. Mencionados en cuadro siguiente:

Cuadro N°44. Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)	
	Absoluto	Normal
Atravesamiento de zonas urbanas	6.00%	4.00%
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.00%	6.00%
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.00%	8.00%
Zona rural con peligro de hielo	8.00%	6.00%

Fuente: Fuente: Manual de Carreteras “Diseño Geométrico” DG-2014

3.4.8.6. Taludes

Se define como talud según las DG – 2014 a la, “la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal” (M.T.C., 2014). Pág. 222.

Se muestra valores recomendados para taludes en zonas de corte

Cuadro N°46 .Valores referenciales para taludes en corte (relación H:V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 -1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

(*) Requerimiento de banquetas y/o estudio de estabilidad.

Fuente: Tabla 304.10 del Manual de Carreteras DG -2014

Cuadro N°47.Taludes referenciales en zonas de relleno (terraplenes)

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1,5	1:1,75	1:2
Arena	1:2	1:2,25	1:2,5
Enrocado	1:1	1:1,25	1:1,5

Fuente: Tabla 304.10 del Manual de Carreteras DG -2014

Para el proyecto se empleara taludes de 1:2(H: V) para talud de corte y un talud de 1:1.5 (V: H) para relleno

3.4.9. Características geométricas

3.4.9.1. Poligonal

Fig. N°16 Poligonal

POLIGONAL				
PUNTO	SENTIDO	ANGULO	COORDENADAS	
			PI NORTE	PI ESTE
A			9129583	175758
Pl:1	D	31°15'	9129534	175715.6
Pl:2	D	30°39'	9129502	175615.2
Pl:3	I	15°05'	9129536	175467.7
Pl:4	I	36°38'	9129528	175264.7
Pl:5	I	44°45'	9129478	175202.6
Pl:6	D	66°43'	9129393	175193.1
Pl:7	I	49°45'	9129346	175037
Pl:8	D	14°59'	9129236	174989.3
Pl:9	I	11°22'	9129046	174839
Pl:10	D	108°55'	9128855	174741.9
Pl:11	I	64°52'	9129025	174577.3
Pl:12	D	3°34'	9128937	174322.1
Pl:13	I	10°47'	9128884	174127
Pl:14	D	41°17'	9128800	173957.7
Pl:15	I	21°44'	9128839	173815.6
Pl:16	I	37°49'	9128825	173692.8
Pl:17	D	20°36'	9128645	173509.9
Pl:18	D	172°25'	9128454	173077.8
Pl:19	I	170°03'	9128779	173608.6
Pl:20	I	29°18'	9128605	173166.9
Pl:21	D	43°43'	9128475	173061.1
Pl:23	I	0°36'	9128434	172733.5
Pl:24	D	6°02'	9128403	172502.1
Pl:25	I	4°56'	9128396	172258.6
Pl:26	I	8°05'	9128377	172092
Pl:27	I	19°27'	9128315	171853.9
Pl:28	D	57°57'	9128239	171742.2
B			9128409	171357

Fuente: Elaboración Propia

3.4.9.2. Alineamiento horizontal

Cuadro N°38 Cálculos de los elementos de curva

TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA								
PUNTO	SENTIDO	ANGULO	RADIO	TANGENTE T	LONGITUD DE LA CURVA (L)	LONGITUD CUERDA (LC)	EXTERNA E	MEDIA M
A								
Pl:1	D	31°15'	80	22.26	43.42	42.88	3.05	2.94
Pl:2	D	30°39'	74	20.22	39.47	39	2.72	2.62
Pl:3	I	15°05'	241	31.89	63.41	63.23	2.1	2.08
Pl:4	I	36°38'	46	15.21	29.37	28.88	2.45	2.33
Pl:5	I	44°45'	39	16.22	30.78	30	3.21	2.97
Pl:6	D	66°43'	39	25.42	44.97	42.47	7.62	6.36
Pl:7	I	49°45'	35	13.05	24.43	23.67	2.88	2.61
Pl:8	D	14°59'	200	26.29	52.28	52.13	1.72	1.71
Pl:9	I	11°22'	100	2.83	5.65	5.64	0.14	0.14
Pl:10	D	108°55'	50	69.48	94.36	80.78	35.75	20.78
Pl:11	I	64°52'	66	41.68	74.26	70.36	12.12	10.23
Pl:12	D	3°34'	104	3.23	6.46	6.46	0.05	0.05
Pl:13	I	10°47'	105	2.75	5.48	5.47	0.13	0.13
Pl:14	D	41°17'	36	12.38	23.67	23.17	2.25	2.11
Pl:15	I	21°44'	37	7.19	14.2	14.12	0.68	0.67
Pl:16	I	37°49'	37	11.12	21.43	21.04	1.85	1.75
Pl:17	D	20°36'	35	5.35	10.58	10.52	0.48	0.47
Pl:18	D	172°25'	15	210.01	41.92	27.8	196.54	13.01
Pl:19	I	170°03'	15	168.01	43.41	29.14	154.02	13.36
Pl:20	I	29°18'	46	11.97	23.42	23.17	1.54	1.49
Pl:21	D	43°43'	26	10.37	19.73	19.25	2	1.86
Pl:23	I	0°36'	200	1.04	2.08	2.08	0	0
Pl:24	D	6°02'	200	10.53	21.03	21.02	0.28	0.28
Pl:25	I	4°56'	126	5.44	10.88	10.87	0.12	0.12
Pl:26	I	8°05'	200	14.13	28.21	28.19	0.5	0.5
Pl:27	I	19°27'	200	34.27	67.87	67.55	2.91	2.87
Pl:28	D	57°57'	61	33.82	61.77	59.17	8.74	7.65
B								

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°39 Cálculo de Coordenadas de PCs y PTs.

PUNTO	PROGRESIVA			COORDENADAS					
	PC	PI	PT	PC NORTE	PC ESTE	PI NORTE	PI ESTE	PT NORTE	PT ESTE
A						9129583	175758		
Pl:1	0+064.78	0+042.52	0+085.94	9129551.2	175730.2	9129534	175715.6	9129528	175694.4
Pl:2	0+169.12	0+148.90	0+188.37	9129508.4	175634.4	9129502	175615.2	9129507	175595.4
Pl:3	0+319.47	0+287.58	0+350.99	9129528.9	175498.7	9129536	175467.7	9129535	175435.8
Pl:4	0+522.22	0+507.01	0+536.38	9129528.8	175279.9	9129528	175264.7	9129519	175252.8
Pl:5	0+600.84	0+584.62	0+615.39	9129488.5	175215.3	9129478	175202.6	9129462	175200.8
Pl:6	0+684.59	0+659.17	0+704.14	9129418.7	175195.9	9129393	175193.1	9129386	175168.7
Pl:7	0+841.78	0+828.73	0+853.17	9129349.9	175049.5	9129346	175037	9129334	175031.8
Pl:8	0+960.27	0+933.98	0+986.26	9129260	174999.7	9129236	174989.3	9129215	174973
Pl:9	1+202.13	1+199.30	1+204.95	9129048.2	174840.8	9129046	174839	9129043	174837.7
Pl:10	1+416.13	1+346.65	1+441.01	9128917.2	174773.4	9128855	174741.9	9128905	174693.5
Pl:11	1+607.96	1+566.28	1+640.53	9128995.2	174606.3	9129025	174577.3	9129012	174537.9
Pl:12	1+868.74	1+865.51	1+871.97	9128938.4	174325.2	9128937	174322.1	9128937	174319
Pl:13	2+071.13	2+068.39	2+073.87	9128884.4	174129.6	9128884	174127	9128882	174124.5
Pl:14	2+259.73	2+247.35	2+271.02	9128805.9	173968.8	9128800	173957.7	9128804	173945.8
Pl:15	2+405.89	2+398.70	2+412.90	9128837	173822.5	9128839	173815.6	9128838	173808.4
Pl:16	2+529.30	2+518.18	2+539.61	9128825.9	173703.8	9128825	173692.8	9128817	173684.9
Pl:17	2+784.78	2+779.43	2+790.01	9128648.8	173513.7	9128645	173509.9	9128643	173505
Pl:18	3+257.14	3+047.13	3+089.05	9128538.9	173269.8	9128454	173077.8	9128564	173256.9
Pl:19	3+501.34	3+333.33	3+376.73	9128691	173465.3	9128779	173608.6	9128717	173452.3
Pl:20	3+683.46	3+671.49	3+694.91	9128609	173178.1	9128605	173166.9	9128595	173159.3
Pl:21	3+850.29	3+839.91	3+859.64	9128483	173067.7	9128475	173061.1	9128474	173050.9
Pl:23	4+179.47	4+178.43	4+180.51	9128434.4	172734.5	9128434	172733.5	9128434	172732.4
Pl:24	4+412.97	4+402.44	4+423.48	9128404.5	172512.5	9128403	172502.1	9128403	172491.5
Pl:25	4+656.54	4+651.10	4+661.98	9128396.3	172264	9128396	172258.6	9128395	172253.2
Pl:26	4+824.25	4+810.12	4+838.33	9128378.5	172106	9128377	172092	9128373	172078.3
Pl:27	5+070.25	5+035.98	5+103.86	9128323.3	171887.1	9128315	171853.9	9128295	171825.5
Pl:28	5+204.50	5+170.68	5+232.45	9128258	171770.2	9128239	171742.2	9128253	171711.3
B						9128409	171357		

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro N°40 Cálculo de las progresivas.

PUNTO	PROGRESIVA		
	PC	PI	PT
A			
Pl:1	0+064.78	0+042.52	0+085.94
Pl:2	0+169.12	0+148.90	0+188.37
Pl:3	0+319.47	0+287.58	0+350.99
Pl:4	0+522.22	0+507.01	0+536.38
Pl:5	0+600.84	0+584.62	0+615.39
Pl:6	0+684.59	0+659.17	0+704.14
Pl:7	0+841.78	0+828.73	0+853.17
Pl:8	0+960.27	0+933.98	0+986.26
Pl:9	1+202.13	1+199.30	1+204.95
Pl:10	1+416.13	1+346.65	1+441.01
Pl:11	1+607.96	1+566.28	1+640.53
Pl:12	1+868.74	1+865.51	1+871.97
Pl:13	2+071.13	2+068.39	2+073.87
Pl:14	2+259.73	2+247.35	2+271.02
Pl:15	2+405.89	2+398.70	2+412.90
Pl:16	2+529.30	2+518.18	2+539.61
Pl:17	2+784.78	2+779.43	2+790.01
Pl:18	3+257.14	3+047.13	3+089.05
Pl:19	3+501.34	3+333.33	3+376.73
Pl:20	3+683.46	3+671.49	3+694.91
Pl:21	3+850.29	3+839.91	3+859.64
Pl:23	4+179.47	4+178.43	4+180.51
Pl:24	4+412.97	4+402.44	4+423.48
Pl:25	4+656.54	4+651.10	4+661.98
Pl:26	4+824.25	4+810.12	4+838.33
Pl:27	5+070.25	5+035.98	5+103.86
Pl:28	5+204.50	5+170.68	5+232.45
B			

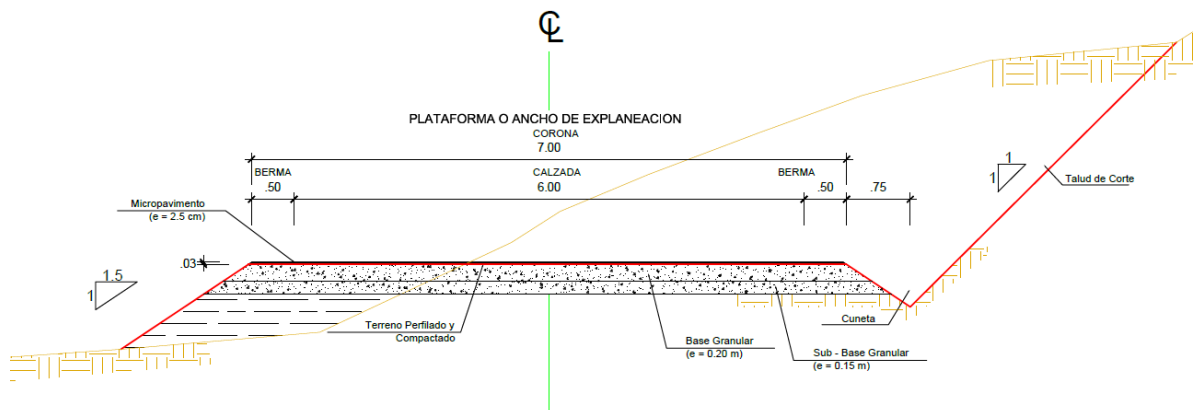
Fuente: Elaboración Propia

3.4.9.3. Sección de la vía

Sección a media ladera.

Para el proyecto se determinó un talud de 1:1 (H:V) en áreas donde se realizara corte de terreno, y taludes de 1:1.5(V:H) en áreas donde se realizara relleno de terreno para conformar la carpeta de rodadura. El ancho empleado para la calzada es 6.00m, así mismo bermas de 0.50m, en los costados .El bombeo empleado para la calzada es de 4% y tiene una capa de afirmado de 0.20m.

Fig. N° 21 Sección en media ladera



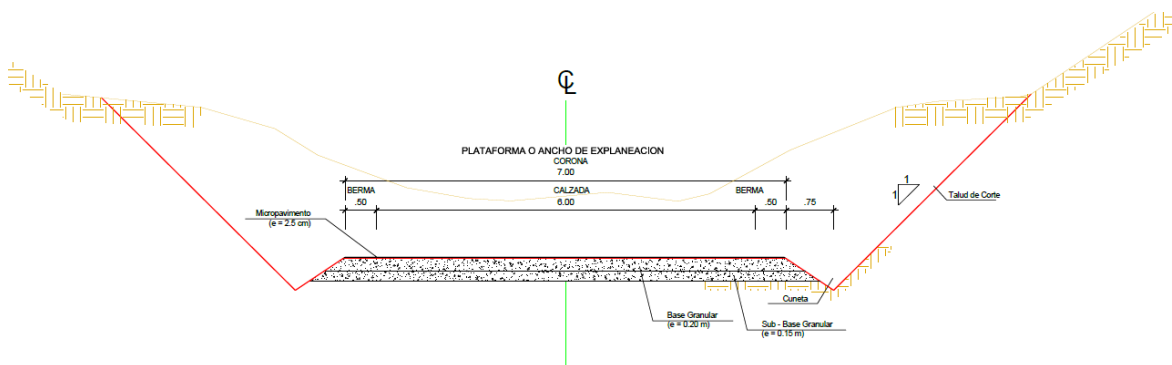
SECCION MEDIA LADERA

Fuente: Elaboración propia.

Sección en corte Cerrado

Para el proyecto se determinó un talud de 1:1 (H:V) en áreas donde se realizara corte de terreno, El ancho empleado para la calzada es 6.00m, así mismo bermas de 0.50m, en los costados .El bombeo empleado para la calzada es de 4% y tiene una capa de afirmado de 0.20m.

Fig. N° 21 Sección en corte cerrado



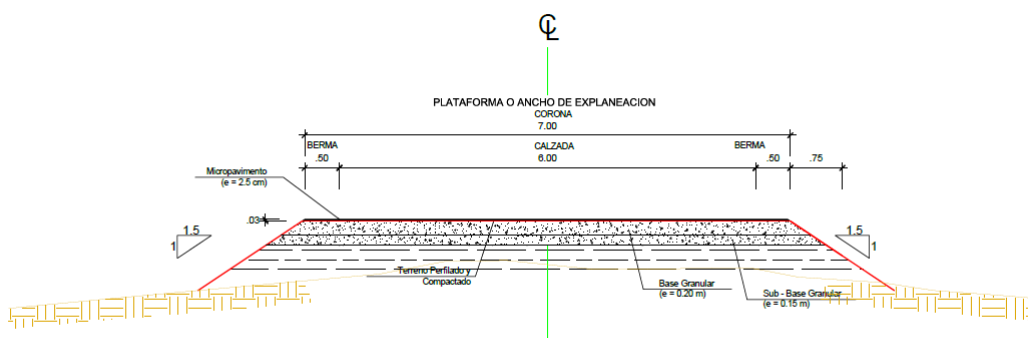
SECCION CORTE CERRADO

Fuente: Elaboración propia.

Sección en Relleno

Para el proyecto se determinó un taludes de 1:1.5 (V:H) en áreas donde se realizara relleno de terreno para conformar la carpeta de rodadura (terraplén). El ancho empleado para la calzada es 6.60m, así mismo bermas de 0.50m, en los costados .El bombeo empleado para la calzada es de 4% y tiene una capa de afirmado de 0.20m..

Fig. N° 22 Sección en corte cerrado.



SECCION EN RELLENO

Fuente: Elaboración propia.

3.4.10. Cuadro resumen de consideraciones geométricas

Cuadro N°48 Cuadro Resumen .de consideraciones geométricas

Características Técnicas	Km. 0+000 al Km 5+731.00
Categoría de la Vía	TERCERA CLASE.
Características	Carretera de dos carriles (DC)
Orografía Tipo	Tipo 3
Velocidad directriz (diseño)	Vd = 30 KPH
Velocidad Máxima Permisible	Vmp = 30 KPH.
Superficie de rodadura	Afirmado
Ancho de Calzada (DC)	6.00 m
Bermas	0.5
Bombeo (%)	4
Talud de Terraplenes (V:H)	1:5
Talud de corte (H:V)	1:1
Cuneta Triangular (bxh)	0.75x0.30 m
Radio mínimo	35 m
Radio curvas de volteo	15 m
Pendiente máxima	9.00%
Pendiente mínima	0.00%
Vehículo Tipo	C2
Peralte Máximo	8%
Derecho de Vía	Mínimo 20 m

Fuente: Elaboración propia

3.4.11. Diseño del Pavimento

3.4.11.1. Generalidades

3.4.11.2. Datos del CBR mediante el Estudio de Suelos

Con el fin de determinar el diseño de CBR se promedió los valores encontrados en los sectores de las progresivas de km 1+000 y km 4+000, de los cuales se observó valores de CBR semejantes, obteniendo un resultado de 14.89% (Pavimentos, 2014)

De acuerdo al manual de suelos y pavimentos del M.T.C, “Una vez definido el valor del CBR de diseño, para cada sector de características homogéneas, se clasificara a que categoría de sub rasante pertenece el sector o subtramo” (Pavimentos, 2014). Pág. 35. De acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro N°:41 Categorías de Sub rasante

Categorías de Sub rasante	CBR
S0:Sub rasante inadecuada	CBR<3%
S1:Sub rasante insuficiente	De CBR ≥3% A CBR < 6%
S2:Sub rasante regular	De CBR ≥6% A CBR < 10%
S3:Sub rasante buena	De CBR ≥10% A CBR < 20%
S4:Sub rasante muy buena	De CBR ≥20% A CBR < 30%
S5:Sub rasante excelente	CBR≥30%

Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos.

La subrasante de la carretera se encuentra dentro de la categoría S3: Sub Rasante buena.

3.4.11.3. Datos del Estudio de Trafico

Numero de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)

De acuerdo al manual de suelos y pavimentos del M.T.C, “Para el cálculo del número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn, en el periodo de diseño, se usara la siguiente expresión por tipo de vehículo; el resultado final será la sumatoria de los diferentes tipos de vehículos pesados considerados” (Pavimentos, 2014).Pág. 73.

$$N_{rep \text{ de EE } 8.2 \text{ tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times F_{ca} \times 365]$$

Los parámetros de la ecuación se describen a continuación:

Cuadro N°:42 Parámetros para el cálculo del Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes

Parámetros	Descripción
Nrep de EE 8.2t	Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn
EE _{día-carril}	<p>EE_{día-carril} = Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor Direccional, por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor de Presión de neumáticos. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> <p>EE_{día-carril} = IMD_p x Fd x Fc x Fvp x Fp</p> <p>donde:</p> <p>IMD_p: corresponde al Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)</p> <p>Fd: Factor Direccional, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fc: Factor Carril de diseño, según Cuadro N° 6.1.</p> <p>Fvp: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</p> <p>Fp: Factor de Presión de neumáticos, según Cuadro N° 6.13.</p>
Fca	Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado (según cuadro 6.2)
365	Número de días del año
Σ	Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.

Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos

De acuerdo al Manual anteriormente citado y tomando el vehículo C2 como vehículo de diseño, se obtienen los siguientes resultados para la carretera proyectada:

Cuadro N°43: Parámetros para cálculo de Nrep. de EE de 8.2 Tn

EE _{día - carril}					Fca	N° días del año	EE 8.2 tn
IMD _{pi}	Fd	Fc	Fvp	Fp			
12	0.5	1	3.477	1	26.87	365	204605.11

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al manual de suelos y pavimentos del M.T.C, “los caminos no pavimentados con afirmado (revestimiento granular) tendrán un rango de aplicación de Número de Repeticiones de EE en el carril y periodo de diseño de hasta 300,000 EE” (Pavimentos, 2014). Pág. 74. Según menciona el cuadro siguiente:

Cuadro 44: Numero de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2, en el carril de diseño para caminos no pavimentados

Tipos de Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
TNP1	≤25000 EE
TNP2	> 25000 EE ≤75000 EE
TNP3	> 75000 EE ≤150000 EE
TNP4	> 75000 EE ≤300000 EE

Fuente: Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos

El proyecto desarrollado se encuentra dentro del tipo Tnp4.

3.4.11.4. Espesor del Pavimento, Base y Sub Base Granular

Base

Como nos indica el manual de suelos y pavimentos del M.T.C, “para el dimensionamiento de espesores de afirmado mostrado en el presente manual, se adoptó como representativa la siguiente ecuación del método NAASRA, (National Association of Australian State Road Authorities, hoy AUSTROADS) que relaciona el valor soporte del suelo (CBR) y la carga actuante sobre el afirmado, expresada en número de repeticiones de EE” (Pavimentos, 2014). Pág. 119.

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} (\text{Nrep}/120)$$

Donde :

e = espesor de la capa de afirmado en mm.

CBR = valores del CBR de la subrasante.

Nrep = número de repeticiones de EE para el carril de diseño.

A continuación se presentan los espesores de afirmado propuestos considerando sub rasantes con CBR>6% hasta un CBR>30% Y tráfico con número de repeticiones de hasta 300000 ejes equivalentes” (Pavimentos, 2014). Pág. 119.

Es necesario precisar que los sectores que presenten sub rasantes con CBR menor a 6% (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), serán materia de un estudio específico de estabilización o reemplazo de Suelos de la Sus rasante (Pavimentos, 2014). Pág. 119.

El diseño de CBR de la subrasante en la vía proyectada es de 14.89% y se halla incluido en la categoría de Sub rasante S3 (Sub rasante buena), por consiguiente

se estableció directamente el espesor del afirmado encontrado en el siguiente cuadro:

TRATAMIENTO SUPERFICIAL - MICROPAVIMENTO

Cuadro N°45: Limitaciones de Transito y Geometría Vial

Cuadro 12.18
Limitaciones de Tránsito y Geometría Vial
para la Aplicación de los distintos tipos de Capa Superficial

CAPA SUPERFICIAL	LIMITACIONES DE TRÁNSITO Y GEOMETRÍA VIAL PARA LA APLICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE CAPA SUPERFICIAL		
	TRÁFICO EN EE	PENDIENTE MÁXIMA	CURVATURA HORIZONTAL
Carpeta Asfáltica en Caliente	Sin Restricción	Sin Restricción	Sin Restricción
Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.	$\leq 1'000,000$ EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Micropavimento 25mm	$\leq 1'000,000$ EE	Sin Restricción	Sin Restricción
Tratamiento Superficial Bicapa.	$\leq 500,000$ EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos
Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.	$\leq 500,000$ EE	No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%	No Aplica en tramos que obliguen al frenado de vehículos

Fuente: elaboración propia

Cuadro N°46: Espesores de afirmado en mm para valores de CBR de diseño y ejes equivalenten

Figura N° 12.4

CATALOGO DE ESTRUCTURAS MICROPAVIMENTO

PERIODO DE DISEÑO 10 AÑOS

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	$M_r = 2555 \times CBR^{0.54}$					
CBR	$< 8,040 \text{ psi}$ (55.4MPa)	25cm 20cm 15cm 00	25cm 20cm 15cm 00	25cm 20cm 20cm 00	25cm 20cm 20cm 00	25cm 20cm 20cm 00
$> 6\%$ CBR	$> 8,040 \text{ psi}$ (55.4MPa) $< 11,150 \text{ psi}$ (76.9MPa)	25cm 25cm 10cm	25cm 25cm 10cm	25cm 20cm 20cm	25cm 20cm 20cm	25cm 20cm 20cm
$> 10\%$ CBR	$> 11,150 \text{ psi}$ (76.9MPa) $< 17,380 \text{ psi}$ (119.8MPa)	25cm 20cm 10cm	25cm 20cm 10cm	25cm 20cm 17cm	25cm 20cm 16cm	25cm 20cm 20cm
$> 20\%$ CBR	$> 17,380 \text{ psi}$ (119.8MPa) $< 22,530 \text{ psi}$ (155.3MPa)	25cm 25cm	25cm 20cm	25cm 20cm 10cm	25cm 20cm 10cm	25cm 20cm 15cm
CBR	$> 22,530 \text{ psi}$ (155.3MPa)	25cm 22cm	25cm 26cm	25cm 15cm 15cm	25cm 25cm 12cm	25cm 20cm 15cm

 Micropeix Inerte
 Base Granular
 Sub-base Granular

Fuente: Elaboración propia en base a ecuación AASHTO.

Fuente: elaboración propia

Tipo de Afirmado

De acuerdo al catálogo de capas de revestimiento granular usado, el tipo de afirmado a emplearse en el presente proyecto es un afirmado (tipo 1) que presenta las siguientes características:

- Corresponde a un material granular o grava seleccionada por zarandeo.
- Presenta un índice de plasticidad hasta 5, excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica.

Características de los materiales

- ✓ Baja permeabilidad
- ✓ Propiedades Cohesivas
- ✓ Buena capacidad de distribución de esfuerzos
- ✓ Resistencia al deslizamiento
- ✓ Estabilidad en condiciones seca y húmeda
- ✓ Facilidad para su conformación y compactación,
- ✓ Brindar una superficie lisa (baja rugosidad)
- ✓ Resistencia a la pérdida de grava y a la erosión.

3.4.12. SEÑALIZACIÓN

3.4.12.1. Generalidades

Para que el tránsito pueda ser efectivo se debe manejar un control el cual debe desarrollar los siguientes requerimientos:

1. Que exista una necesidad para su utilización.
2. Que llame positivamente la atención.
3. Que encierre un mensaje claro y conciso.
4. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
5. Infundir respeto y ser obedecido.
6. Uniformidad.

Existen dos grupos de señalización: la Señalización Vertical y Marcas en el Pavimento.

Para el presente estudio emplearemos las Señales Verticales por tratarse de una carretera diseñada a nivel de afirmado.

3.4.12.2. Señales Verticales

De acuerdo con el manual de control del tránsito para carreteras, “Este tipo de señales son dispositivos que se instalan a nivel de la vía destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante símbolos o palabras” (Carreteras, 2014). Pág. 13.

Clasificación de señales verticales:

- ✓ Señales reguladoras
- ✓ Señales preventivas
- ✓ Señales informativas

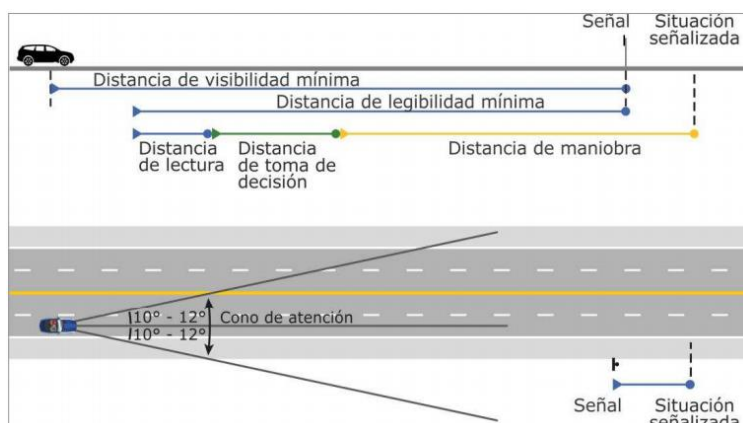
Ubicación

a) Ubicación longitudinal

En general una señal deberá cumplir con lo siguiente:

- Indicar el inicio o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la señal debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.
- Advertir o informar sobre condiciones de la vía o de acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

Figura 2: **Ubicación longitudinal y distancias de lectura**

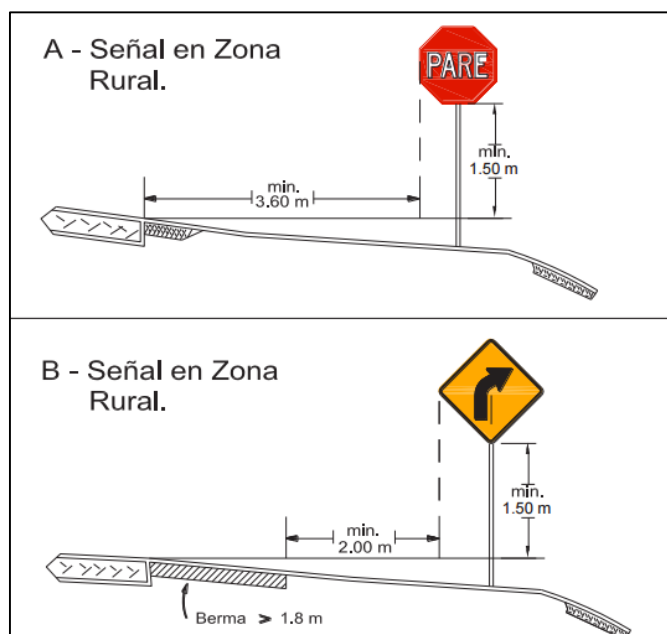


Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras - 2016

b) Ubicación lateral

En zonas rurales, la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal, con excepción de los delineadores, deberá ser como mínimo 3,60 m. para vías con ancho de bermas inferior a 1,80 m., y de 5,00 m. para vías con ancho de bermas iguales o mayores a 1,80 m. En casos excepcionales y previa justificación técnica, las señales podrán colocarse a distancias diferentes a las antes indicadas, cuando las condiciones del terreno u otras causas no lo permitan.

Fig. N°24: **Ejemplos de ubicación lateral**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-

c) Altura

En zonas rurales, la altura mínima permisible será de 1,50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1,20 m.

CLASIFICACIÓN**a) Señales reguladoras**

Su finalidad es notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

Estas a su vez se clasifican en señales de prioridad, de prohibición, de restricción, de obligación y autorización.

Figura 3: Señales de regulación



R-1: Pare

Fuente: Manual de Dispositivo de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

b) Señales de prevención

Tienen el propósito de advertir a los usuarios sobre la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.

Estas señales se clasifican teniendo en consideración lo siguiente:

- ❖ Características geométricas de la vía
- ❖ Características de la superficie de rodadura
- ❖ Restricciones físicas de la vía
- ❖ Intersecciones con otras vía
- ❖ Características operativas de la vía
- ❖ Emergencias y situaciones similares

Figura 4: **Ejemplo de señales preventivas**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

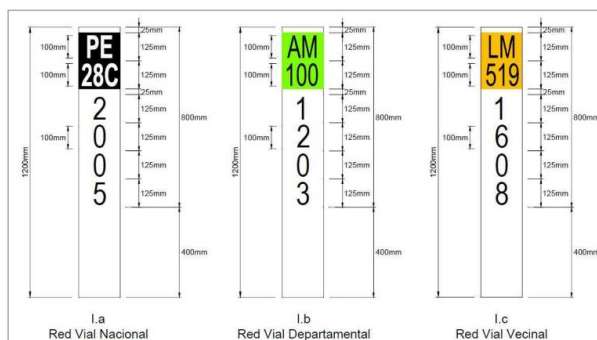
c) Señales de información

Tienen el propósito de guiar a los usuarios y proporcionarles información para que puedan llegar a sus destinos en la forma más simple posible. Además, proporcionan información relativa a distancias a centros poblados y de servicios al usuario, kilometrajes de rutas, nombres de calles, lugares de interés turístico, y otros.

Las señales informativas entre otros, deben abarcar los siguientes conceptos:

- ❖ **Puntos Notables:** Centros poblados, ríos, puentes, túneles y otros.
- ❖ **Zonas Urbanas:** Identificación de rutas y calles, parques y otros.
- ❖ **Distancias:** A principales puntos notables, lugares turísticos, arqueológicos e históricos.

Figura 5: Ejemplos de Postes de kilometraje



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

Figura 6: Ejemplos de señales de localización



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras-2016

3.4.12.3. Señalización para el proyecto

Tipos de señales

Se considera los siguientes tipos de señales:

- ✓ Reguladoras
- ✓ Preventivas
- ✓ Informativas
- ✓ Hitos kilométricos

Señales verticales

A) Señal reguladora

Fig. N° 32 R -30 VELOCIDAD MÁXIMA 30 KPH



R-30

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Transito Automotriz para Calles y Carreteras

B) Señales de prevención

Fig. N°33 Señales de Prevención

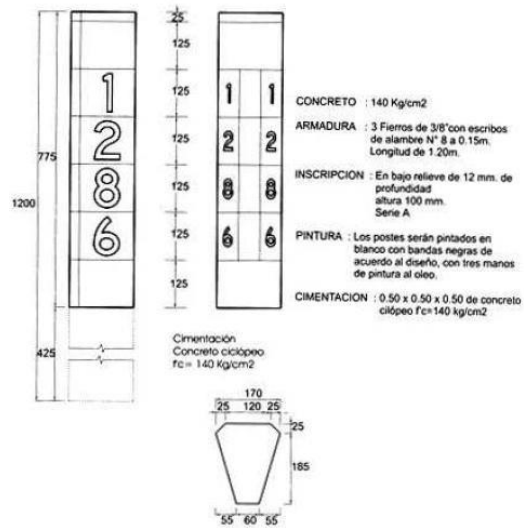
<u>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA (P-1A)</u>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la derecha.
<u>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA (P-1B)</u>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.
<u>SEÑAL CURVA A LA DERECHA (P-2A)</u>	
	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la derecha.

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Transito Automotriz para Calles y Carreteras

C) Señales informativas

I-7 CHOCTAMALCA
I-7 CHOCTAMALCA - HUMANZAÑA
I-7 CAMPAMENTO

D) Postes kilométricos



3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. GENERALIDADES

En el proceso y desarrollo de cada proyecto siempre debe radicar la importancia de considerar los aspectos ambientales, el cual defina una estrategia que esté orientada a contrarrestar el deterioro de los recursos de la naturaleza. Cabe mencionar que dicha consideración ayudara que la naturaleza siga proporcionando la base para el desarrollo socioeconómico en las futuras generaciones, es decir aportando al desarrollo sostenible, además este punto siempre es importante de considerar ya que cada una de las actividades de un proyecto de ingeniería civil, siempre viene ocasionando serios daños a la naturaleza, y muy parte de que originan costos adicionales a los proyectos.

3.5.2. OBJETIVOS

- Identificar, predecir, interpretar y comunicar los probables impactos ambientales que se originarían por las actividades de construcción, a fin de implementar las medidas de mitigación que eviten, reduzcan o controlen los impactos ambientales negativos
- Proponer soluciones para prevenir, mitigar y corregir los diferentes efectos desfavorables producidos por la ejecución del proyecto.

3.5.3. LEGISLACIÓN Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

3.5.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ (29 de diciembre de 1993)

Art. 66: Son patrimonio de la nación todos los recursos naturales renovables y no renovables, el estado es soberano en su aprovechamiento.

Art. 67: El estado promueve el uso sostenible de los recursos naturales y determina la política nacional del ambiente.

Art. 68: El estado está obligado a promover la conservación de las áreas naturales protegidas y la diversidad biológica.

3.5.3.2. CÓDIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L 613 del 08/09/90)

Art. 3.- En defensa del medio ambiente, toda persona tiene derecho a exigir una acción rápida y efectiva ante la justicia.

Art. 15.- Para el caso del agua, queda prohibido verter o emitir residuos sólidos, líquidos o gaseosos u otras formas de materias o de energía que hagan peligroso su uso.

Art. 36.- La diversidad ecológica, biológica y genética que albergue el territorio constituye el patrimonio natural de la nación.

Art. 39.- El estado le da protección especial a las especies de carácter singular y a los ejemplares representativos de los tipos de ecosistemas.

Art. 49.- En el caso de los ecosistemas del territorio entendiéndose esto como las interrelaciones de los organismos vivos entre sí y con ambiente físico, el estado los protege y los conserva.

3.5.4. Características del proyecto

En el proyecto de mejoramiento de la carretera que une los caseríos de Choctamalca y el Sector Miraflores es necesario realizar las siguientes actividades las cuales son generadoras de impactos ambientales.

- Movilización de equipos y maquinarias.
- Cortes y rellenos del terreno natural.
- Conformación de terraplenes de la calzada.
- Explotación de material de canteras.
- Transporte de materiales de cantera y excedentes de obra.
- Construcción de alcantarillas de paso

3.5.5. Infraestructuras de servicio

3.5.5.1. Servicios básicos

Sistema de Agua Potable

El abastecimiento de agua en Choctamalca es mediante el sistema administrado por su JAS.

Sistema de Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica tiene como fuente de la empresa Electro norte.

Servicio Educación

En localidad del proyecto cuenta con los siguientes centros educativos.

.

Servicio de Salud

La localidad de Curgos cuenta con un Centro de Salud que atiende a la población existente.

3.5.6. Diagnóstico ambiental

3.5.6.1. Medio físico

Clima

Se tiene una sensación térmica es fría, con una temperatura media anual alrededor de los 12° C, con precipitaciones alrededor de los 700 mm/año con variaciones bien distinguidas entre el día y la noche; las lluvias son estacionales y se precipitan en forma irregular, duran desde noviembre hasta el mes de marzo, algunos años se prolongan hasta el mes de abril; Entre los 2000 a 3000 msnm, la temperatura oscila entre 15°C y 0°C, llueve en verano (enero a marzo), escasa humedad atmosférica, vientos dominantes del Sur-Este.

Hidrología

La red hidrográfica que discurre en la zona del proyecto, forma parte de la cuenca hidrográfica del río de Cerpaquino, la cual tiene un área total de 24,000 km² y que a su vez pertenece a la vertiente del Pacífico, con una precipitación máxima de 32.02 mm al día.

Suelos

En el área del proyecto se han identificado una mayor parte de un suelo de grava con un porcentaje mayor a 30% en su CBR, determinado en los estudios de suelos que se muestran anteriormente.

3.5.6.2. Medio biótico

Flora y Fauna

La intervención antrópica en la zona del Proyecto se manifiesta a lo largo de toda la carretera. En ambos márgenes se observan sectores con áreas agrícolas y pecuarias, donde predominan los cultivos de plantaciones como la papa, maíz etc y pequeños hatos ganaderos dedicados a la producción ovina y láctea (leche, quesos, yogurt, etc.). Situación que ha determinado que exista muy poca presencia de especies de flora y fauna silvestres en el área de influencia directa de la carretera.

Especies de flora y fauna en peligro de extinción

En el área del proyecto y su entorno próximo no se ha reportado la presencia de especies de flora o de fauna consideradas en riesgo de extinción según la legislación peruana en cuanto a conservación.

3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural

Población

La población presente en el área que se realizara el proyecto está conformada por los habitantes de los Centros Poblados Rurales. Para determinar la población beneficiada, se toma referencia de los resultados del Censo Nacional 2012: 9805 habitantes; con una densidad de 29 hat/km²

Actividades Económicas.

a. Agricultura

Se cultiva especialmente papa en cantidades mayores que es exportado a diferentes lugares de la región La Libertad.

b. Ganadería

Los pobladores del distrito de Sarín de ganado ovino y bovino y en menor proporción a la crianza de chanchos, pavos, gallinas y cuyes generalmente para consumo local.

c. Comercio

En lo comercial este distrito de Sarín es quien comercializa el eucalipto en grandes cantidades. Asimismo, los mercados principales los centros poblados hay comercio ambulatorio con variedad de productos locales tanto artesanales y exportados de la ciudad más cercadas.

d. Minería

Sarín, tiene reservas mineras del 32% significativa de oro y plomo que genera desarrollo industrial y social en el distrito. Como se nos muestra en el anexo N°4; del presente proyecto.

3.5.7. Área de influencia del proyecto

3.5.7.1. Área de influencia directa

Está definida por la totalidad del terreno donde se realizará el proyecto en toda su longitud de la carretera de 5.100 KM. Asimismo, intervienen los poblacionales de los centros poblados, Choctamalca y zonas aledañas los cuales se verán afectados de manera directa por el proyecto.

3.5.7.2. Área de influencia indirecta.

En este caso podemos considerar los visitantes de los lugares más cercados de Choctamalca, que deseen circular con sus vehículos en el tramo determinado.

3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto

3.5.8.1. Matriz de Impacto Ambiental

SIMBOLOGIA			ACTIVIDADES														Sub total	TOTAL		
3	Impacto Positivo Alto		Desborde	Movimiento de tierra	Transportes de materiales	Material para afirmado	Campamento de obra y maquinaria	Disposición de materiales excedentes	Alcantarillas	Puente	Mejor fluidez de tránsito de vehículos motorizados	Aumento turístico en la zona	Actividades me mantenimiento en la carretera	Mejoras en las relaciones comerciales y provinciales	Aumento de empleo	Espacio de cantera y botadero			Mejoras en la calidad de vida de los pobladores	
2	Impacto Positivo Moderado																			
1	Impacto Positivo Bajo																			
Componente Ambiental no Alterado																				
-1	Impacto Negativo Bajo																			
-2	Impacto Negativo Moderado																			
-3	Impacto Negativo Alto																			
CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS	TIERRA	MAT, DE CONSTRUCCION			-1	-1	-1									-1		-4	-10	
		SUELOS	-1	-1				-1					-1			-1		-4		
		GEOMORFOLOGIA		-1											-1		-2			
	AGUA	SUPERFICIALES											-1			-1		-2	-4	
		CALIDAD								-1			-1					-2		
	ATMOSFERA	GASES PARTICULAS (CANTIDAD)		-1	-1	-1						-1							-4	-9
		RUDIO		-1	-1	-1						-1		-1					-5	

CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	CULTIVOS	-1	-1												1	-1	-3	
		ARBOLES	-1	-1													-2		
	FAUNA	AVES		-1						-1							-2	-3	
		MANIFEROS Y OTROS		-1													-1		
	MINERIA	LEGALES		-1										1			0	0	
		INLEGALES		-1										1			0		
	USO DE TIERRA	AGRICULTURA		-1													1	0	-1
		COMERCIAL		-1													1	0	
		SILVICULTURA		-1														-1	
FACTORES CULTURALES Y SOCIO ECONÓMICOS	ESTETICA	VISTA PANORAMICA									1						1	2	-1
		PAISAJE TURISTICO	-1	-1		-1												-3	
	NIVEL SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	ESTILO DE VIDA									1			2			1	4	31
		EMPLEO	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2		2	17	
		COMERCIO									1	1		3			1	6	
		AGRICULTURA												1	1			2	
		REVALORIZACION DE TERRENO												2				2	
		SALUD Y SEGURIDAD		-1	-1	-1					1							-2	
		NIVIEL DE VIDA										1						1	
		DENSIDAD POBLACIONAL										1						1	
	SERVICIO DE INFRAESTRUCTURA	ESTRUCTURAS				1			1	1	1							4	3
		RED DE TRANSPORTE		-1							3			1			2	5	
		RED DE SERVICIOS												1			1	2	
		ELIMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS	-2	-2				-3				-1						-8	
TOTAL																		3	

3.5.9. Descripción de los impactos ambientales

Cuadro N°52: Aspectos positivos y negativos en el impacto ambiental

IMPACTOS NEGATIVOS	IMPACTOS POSITIVOS
<ul style="list-style-type: none">- Se afectara el suelo por los cortes de terreno que se realizan durante la Construcción de la vía.- Abandono temporal de la fauna por los constantes ruidos de la maquinaria pesada que se utilizan en la ejecución de la trocha.- Contaminación del aire por el polvo que Emiten los materiales de construcción.- Contaminación del suelo por derrames de aceites y otros lubricantes durante la construcción.- Contaminación del aire por el polvo que generen las máquinas.- Contaminación sonora por el ruido del transporte.	<ul style="list-style-type: none">- Generación de empleo durante la Ejecución del proyecto.- Genera un impacto social cultural y económico, logrando que el poblador Mejore su nivel de vida.- Incremento de intercambio comercial.- La construcción de esta vía no infiere con ninguna reglamentación ambiental existente.- Permitirá otorgarles comodidad y confort tanto a los transportistas como a los usuarios.

Fuente: Elaboración Propia del Autor

3.5.10. Mejora de la calidad de vida

3.5.10.1. Mejora de la transitabilidad vehicular

Permitirá brindar a los usuarios un mejor servicio en el transporte terrestre facilitando el flujo turístico y la comercialización de productos en general, tanto a nivel local como regional.

3.5.10.2. Reducción de costos de transporte

Este proyecto reducirá los costos y tiempos de viaje para todos los ciudadanos de los pueblos intervenidos en el área de influencia

3.5.10.3. Aumento del precio del terreno

Como se sabe el costo del terreno tiene una valorización más alta con una vía de acceso adecuado y seguro.

3.5.11. Impactos naturales adversos

3.5.11.1. Sismos

Se tiene que establecer una brigada y tener puntos seguros ante un sismo que se puede generar en cualquier momento. Teniendo como referencia un plan de primeros auxilios a la mano con encargados antes, durante y después del desastre natural.

3.5.11.2. Neblina.

Por ser parte de la serranía de la Libertad y la zona presenta neblina en épocas de invierno desde las 6 de la tarde a 8 de la mañana donde es muy densa y dificulta el tránsito vehicular y peatonal.

3.5.11.3. Deslizamientos

El talud lateral de la carretera puede tener problemas de socavación y erosión por acción de los canales, pudiendo afectar la estabilidad de la vía y poner en riesgo la integridad física de sus usuarios

3.5.12. Medidas de mitigación

El Programa se orienta a la defensa y protección del entorno que sería afectado por las actividades de mejoramiento de la vía y define las medidas más acertadas para prevenir daños al ambiente. La mayoría de actividades agresoras provienen de una mala planificación de estas o ejecutadas sin el cuidado necesario.

3.5.12.1. Señalización de la vía

Desde el punto vista ambiental y para las fases de construcción de la carretera, se establecen medidas preventivas, que se desarrollan a continuación:

- **FASE DE CONSTRUCCION:**

La señalización lo constituyen los dispositivos físicos, que se colocan en las vías de acceso con la función principal de guiar a los usuarios de forma ágil, cómoda y segura; pero adicionalmente buscan proteger a la comunidad aledaña a las vías y al personal que eventualmente

labore sobre ellas. Tienen carácter temporal y son diseñados de forma que puedan ser transportadas con facilidad y emplearse varias veces; se utilizará dos tipos de señales: preventivas y reglamentarias.

Señales Preventivas: Advierten a los usuarios de la vía, la existencia y naturaleza de una condición peligrosa. Se colocarán principalmente en tramos de aproximación a los lugares de entrada y salida de maquinaria. Las empleadas serán: Trabajos en la Vía, Salida de Maquinaria Pesada y Vía Cerrada.

Señales Reglamentarias: Indican a los usuarios de la vía las prohibiciones o restricciones sobre su uso. Se colocan básicamente antes de los tramos sometidos a rehabilitación. Se emplearán las siguientes: Desvío y Pare.

- **FASE DE OPERACIÓN:**

Para mantener un tránsito fluido y constante, orientado a minimizar la emisión de gases, así como las alteraciones e incomodidades que puedan ser ocasionadas a los usuarios de la vía, las señales para la etapa de operación de la vía deberán ser colocadas de acuerdo a las progresivas indicadas,

Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras”. En caso de que algunas de las señales no puedan ser instaladas en los sitios indicados, por falta de espacio de acuerdo con los nuevos diseños de vías de acceso, estas serán ubicadas de acuerdo con las indicaciones de la supervisión.

- **Señalización Ambiental**

La señalización ambiental tiene como propósito velar por la mínima afectación de los componentes ambientales durante el desarrollo del proceso constructivo de las obras de mejoramiento vial y durante la etapa de operación o servicio.

De acuerdo a la evaluación ambiental efectuada, se recomienda implementar la señalización ambiental que presenta las siguientes características de texto:

“LA BASURA DEBE IR EN SU LUGAR”

“CONSERVEMOS NUESTRO TERRENO NACIONAL”

La señalización ambiental que se propone consiste básicamente en la colocación de paneles informativos, de acuerdo a los detalles técnicos indicados en el plano correspondiente. Con ello se indicará a los

usuarios de la vía, sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales, el cuidado del medio ambiente y la no contribución al calentamiento global, debiendo ser colocadas en puntos estratégicos designados en coordinación con la supervisión ambiental.

3.5.12.2. Incrementos de niveles sonoros y calidad de aire

Es posible controlar la emisión de ruidos, vibraciones y calidad del aire, si se cumplen las siguientes recomendaciones:

- El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, debe estar en buen estado mecánico y de carburación, de tal manera que se queme el mínimo necesario de combustible, minimizando así las emisiones atmosféricas.
- Regular y/o calibrar los motores de los vehículos y maquinaria, periódicamente, teniendo especial cuidado con la chancadora y maquinaria pesada.
- Mantenimiento adecuado de los filtros de la maquinaria pesada y liviana y el uso de una cisterna a fin de humedecer la zona de trabajo.
- Evitar el trabajo en horario nocturno, principalmente de las 22 a las 07 horas con la finalidad, no afectar el descanso de los pobladores, y facilitar el tránsito de vehículos de transporte público.
- Establecer un adecuado mantenimiento de los silenciadores de los equipos y de los vehículos.

3.5.12.3. Alteración de la calidad del suelo por motivos de tierras, usos de espacios e incrementos de la población.

Al inicio de la actividad de explotación se verificará las recomendaciones establecidas en los diseños. La excavación se realizará de tal manera que no se produzcan deslizamientos inesperados identificando el área de trabajo y verificando que no haya personas u obstrucciones cerca.

- El personal debe tener conocimiento del Plan de Manejo Ambiental para evitar la alteración de la calidad de agua por vertimiento de combustibles.
- El personal de obra debe contar con el equipo necesario de protección evitando emitir material particulado.
- Emplear procedimiento de explotación que no comprometan la estabilidad de sus taludes.
- El abandono de la cantera debe considerar que las formas finales de los taludes tengan pendientes estables, que eviten la inestabilidad de las laderas.

3.5.12.4. Alteración de la flora y fauna

Con la finalidad de evitar la alteración de la vegetación y especialmente los niveles actuales de vegetación arbórea, en los diferentes tramos de la vía, se recomienda:

- Capacitación en medio ambiente y recursos naturales del personal a cargo de la construcción.
- No se podrán efectuar actividades ilícitas de captura de especies de fauna; así mismo, los trabajadores estarán prohibidos de la actividad de la caza furtiva de dichas especies, en el ámbito de influencia del proyecto.
- Incluir en las especificaciones técnicas a ejecutar, una referente a la prohibición de utilizar las especies arbustivas y arbóreas existentes en el área de estudio.
- Las tierras deben ser utilizadas de acuerdo a su capacidad de uso mayor.

3.5.12.5. Riesgos de afectación a la salud pública

El deterioro del ambiente es una preocupación constante en la actualidad, por los riesgos que conlleva para la salud humana. Las enfermedades que afectan al hombre en su mayoría son provocadas por vectores infecciosos; por lo que, se debe prever la aparición de enfermedades infectocontagiosas y para ello es necesario el consumo de agua hervida o clorada.

Por otro lado, se debe exigir la adopción de medidas de higiene personal, especialmente el lavado de las manos con agua y jabón antes de la preparación y/o consumo de los alimentos.

Durante las diferentes etapas del trabajo se podrá ver afectada la salud de los profesionales, técnicos, obreros por problemas de magnitud como atropellos, caídas, quemaduras, inhalación de partículas y gases, para lo cual se contará con un equipo adecuado consistente en protectores buco nasales, gafas, cascos, botas, protección auditiva, los cuales deberán ser de uso obligatorio. Además, el empleo de chalecos y enterizos.

También se debe contar con equipos de primeros auxilios (botiquín de primeros auxilios), así como, de personal capacitado, que se encargue de atender a los trabajadores que sufran algún accidente y/o presenten síntomas de enfermedades durante las faenas laborales.

Queda establecido que el contratista debe cumplir con todas las disposiciones sobre salud ocupacional, seguridad industrial y prevención de accidentes emanadas del Ministerio de Trabajo.

Para el cumplimiento de las disposiciones relacionadas con la Salud Ocupacional, Seguridad Industrial (SOSI) y la Prevención de Accidentes en las Obras, el contratista presentará a la Supervisión Ambiental un plan específico del tema acompañado del panorama de riesgos para su aprobación.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que por negligencia suya pudiera sufrir el personal de obra, de la supervisión técnica, de la supervisión ambiental o terceras personas.

El personal debe tener conocimiento en los siguientes puntos:

- Los riesgos a los que se encuentran en su puesto de trabajo, la manera de utilizar el material disponible y como auxiliar en forma oportuna y acertada a cualquier accidentado.
- El encargado establece los equipos, máquinas, herramientas e implementos adecuados para cada tipo de

trabajo, los cuales serán utilizado por mano de obra calificada y solo para su uso establecido en su ficha técnica.

- Para la limpieza y orden en la zona de trabajo, el contratista contará con el personal específico para esta tarea.
- En lo que respecta, a la eliminación de excretas y manejo de residuos sólidos, durante la fase de ejecución de la obra y tomando en cuenta la ubicación de los almacenes/campamentos y patio de operaciones cercanos a la zona de trabajo, serán utilizados los servicios básicos con los que cuentan en la localidad de Lamud y puede ser el camal municipal.

3.5.12.6. Mano de obra.

En la población hay un incremento del ingreso económico en las localidades directamente beneficiarias con el mejoramiento de la vía, se recomienda utilizar la mano de obra calificada y no calificada local, en forma preferencial, excepto cuando el trabajo requiera especialización y no haya localmente. Esta opción, permite, además, que los pobladores se involucren con el mejoramiento de la vía y consecuentemente toman conciencia de la problemática que la obra encierra.

3.5.13. Programa de capacitación y educación ambiental

Este tipo de programa es dirigido a los trabajadores, pobladores y autoridades de las localidades beneficiarias del proyecto. En tal sentido se considera el dar a conocer las medidas correctivas mediante folletos, afiches, charlas y otros a fin de lograr una concientización en la población del área de influencia, para efectos de la conservación y protección de los recursos naturales y arqueológicos existentes en el ámbito del proyecto, conciencia ambiental, calidad de vida; así como de la importancia de las Infraestructuras viales, entre otras.

Los temas a tratar serán dirigidos a la población del área de influencia directa del proyecto y principalmente en la localidad de Lamud, realizando convocatorias correspondientes para efectuar charlas a

trabajadores y a beneficiarios. Sin duda, el programa de capacitación incluye a los trabajadores de la obra y a las autoridades locales.

Los temas propuestos deben ser desarrollados en concordancia con el cronograma de ejecución de la obra:

- Higiene y seguridad.
- Manejo de residuos sólidos.
- Manejo y conservación de los recursos naturales.
- Uso y mantenimiento de las obras.
- Conciencia ambiental.
- Importancia de esta obra de arte en la infraestructura vial.

3.5.14. Plan de abandono

Los DME permitirán disminuir los impactos ambientales que se puedan generar, por una inadecuada disposición del material proveniente del corte o perfilado, limpieza de derrumbes, limpieza y excavación de cunetas, desbroce y otras actividades que se desarrolla durante la ejecución de la obra.

Asimismo, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Los lugares más recomendados para la ubicación de los DME son las zonas las de botaderos que el plano clave será ubicado.
- No se podrá depositar material en los cursos de aguas, tampoco a media ladera ni en zonas de fallas geológicas o en sitios donde la capacidad de soporte de los suelos no permita su colocación.
- El personal de obra deberá contar con el equipo necesario de protección evitando emitir material articulado (polvo).
- Humedecer el camino por donde se transporta el material, humedecer también el material transportado y/o cubrirlo con toldo húmedo de tal manera que se reduce la emisión de material particulado (polvo).
- Al término de los trabajos se iniciará el proceso de restauración de la superficie, el material una vez ubicado en el DME deberá ser compactado por lo menos 4 pasadas de tractor de oruga con el fin de disminuir infiltraciones de agua.

- Para restaurar el paisaje de la zona el DME deberá ser cubierto de suelo y revegetado, antes deberá perfilarse la superficie superior con una pendiente suave que por una parte asegure que no va a ser erosionada y, por otra, permita el drenaje de las aguas reduciendo con ello la infiltración.
- Se debe tener especial atención en no depositar material excedente en lugares no autorizados, por cuanto la dinámica del área puede originar un desequilibrio en los parámetros ambientales.
- Los caminos de acceso a los depósitos serán cuidadosamente ubicados, considerando en su diseño evitar causar daños morfológicos al área intervenida y tomando en cuenta que tendrá un uso específico y efímero, con el fin de tomar las previsiones necesarias para su restauración.

3.5.14.1. Programa de abandono

Requiere de condiciones tanto técnicas como sociales, para lo cual es de suma importancia analizar y recopilar información de los espacios utilizados durante la construcción y la finalidad que tendrá el área utilizada, de acuerdo con los programas de la autoridad local de Sarín.

El Plan de Abandono comprenderá las siguientes acciones:

Acciones previas:

Referidas a la decisión sobre espacios que puede haber sido modificados como consecuencia de las actividades de la construcción de la vía, y también la anulación de caminos de acceso.

Retiro de las Instalaciones y Maquinarias:

Se considera la remoción de todas las edificaciones construidas existente; También se retirarán las máquinas pesadas, los desmontes de materiales, los depósitos o cilindros, y todo lo que es utilizado en el proceso constructivo.

Restauración del lugar:

Está orientado a restablecer las condiciones normales de las áreas de influencia directa donde se encuentra la vía. En tal sentido, la restauración deberá analizar y considerar las condiciones naturales al inicio de la obra y tendrá que ser acuerdo al destino final del terreno, por cuanto puede darse el caso que cierta infraestructura, en caso de ser la apropiada y contar con el visto bueno de las partes, podría ser utilizada en actividades educativas o de salud.

En caso de suelos contaminados con aceite, petróleo o grasas deben ser removidos hasta no menos de 10cm de profundidad del nivel inferior de contaminación. Este suelo debe trasladarse a los lugares más bajos de los DME. En el caso de las canteras, se perfilarán las superficies de explotación con ángulo de reposo adecuado para su estabilidad y en armonía con el entorno, no siendo necesaria la recuperación vegetativa por cuanto serán usadas para el mantenimiento del acceso.

3.5.15. Programa de control y seguimiento

Permite prevenir y evitar probables alteraciones de los diversos factores ambientales, siendo necesario para ello ejecutar una serie de acciones.

El desarrollo del programa permitirá garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, preventivas y correctivas, contenidas en el estudio de impacto ambiental, a fin de lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales y el ambiente durante la construcción y operación de la obra proyectada. Por otro lado, permitirá emitir periódicamente información a las autoridades y entidades, de los avances en el cumplimiento de las medidas de mitigación, o en su defecto, de las dificultades encontradas para analizar y evaluar.

Por la mediana envergadura del proyecto, esta labor deberá ser efectuada por el Supervisor de Obra, quien emitirá los informes correspondientes de acuerdo a lo previsto en el Programa.

Con la finalidad de obtener datos y comprobar que se está cumpliendo con los objetivos del estudio de impacto ambiental, el supervisor ambiental (o inspector ambiental), podrá efectuar o solicitar los muestreos de emisiones de aire (material particulado, dióxido de carbono, monóxido de carbono, etc.); muestreo de emisiones de ruido y muestreo de agua, en los lugares que indique y con la frecuencia que lo estime. Los valores obtenidos de los muestreos deberán ser comparados con los límites máximos permisibles para cada caso. También deben ser detectados los impactos ambientales no previstos y proponer las medidas adecuadas, garantizar su implementación y efectividad.

3.5.16. Plan de contingencias.

Este Plan establecer las actividades que se deben de ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida humana, los recursos naturales y los bienes en la zona del proyecto, así como evitar retrasos y costos extra durante la ejecución de la obra civil.

En este Plan se da a conocer las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo de la obra. También se considera emergencias contraídas por eventos accidentales de operación. Por lo tanto, será necesario contar con el concurso de especialistas encargados en emergencias. Las acciones que pudieran alterar la infraestructura y consiguientemente el desarrollo normal de las actividades de la obra, son básicamente:

- Obstrucción de la vía por derrumbes o deslizamientos.
- Contaminación de las aguas
- Accidentes personales por uso de explosivos, operación de máquinas, equipos y otros

- Alergias y Epidemias.

Para la implementación del Plan, ante tales situaciones, deberá contarse con personal capacitado en primeros auxilios y para afrontar situaciones de riesgo; Por otro lado, se designará un encargado del plan de contingencias, por grupo de trabajo. Asimismo, se ordenará de un vehículo en perfectas condiciones para el eventual transporte de accidentados.

En función de la magnitud del incidente, el procedimiento de notificación a seguir para reportar el incidente y establecer una comunicación por jerarquías será con encargado de la brigada de emergencias y el personal técnico residente, y posteriormente con la delegación policial, la oficina regional de defensa civil, hospitales y otras entidades públicas y privadas según se requiera.

Se debe contar con una lista de todos los equipos que serán utilizados a para hacer frente a cualquier tipo de emergencia, en nuestro caso, además de los indicados: extintor del tipo PQS en las unidades móviles y maquinaria, botiquín con medicinas para atención en primeros auxilios, extintor y depósitos de arena en el campamento; además, del entrenamiento del personal en técnicas de emergencia y respuesta (alertar a la población, rehabilitación y recuperación ambiental de las áreas afectadas).

3.5.17. Conclusiones y recomendaciones

3.5.17.1. Conclusiones

- En el área de influencia del presente proyecto, la fauna no es muy extensa, por lo cual no es mucho lo que se tiene que bloquear y el riesgo de atropellos es mínimo.
- Los impactos ambientales positivos están relacionados con la etapa de operación de la vía, ya que dinamizarán la economía de la zona y por ende generará desarrollo socioeconómico de los poblados del ámbito del proyecto.
- Los impactos negativos se producirían principalmente durante la etapa de construcción de la obra proyectada y están asociados al

movimiento de tierras, al transporte de materiales (afirmado, otros); así como durante la explotación de las canteras.

- El Proyecto de la carretera Curgos – Choctamalca – Sector Miraflores, distrito de Curgos, es ambientalmente viable, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas de diseño y las condiciones ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio.

3.5.17.2. Recomendaciones

- Establecer que las obras proyectadas se ejecuten en armonía con la conservación del medio ambiente, controlando el Plan de Manejo Ambiental, el cual forma parte del presente Estudio de Impacto Ambiental.
- Implementar en el menor plazo posible el Programa de Manejo Ambiental, con la finalidad sensibilizar a los trabajadores y pobladores, dándoles a conocer las medidas ambientales que se ejecutarán en la fase de construcción y operación del Pontón y la vía.
- Establecer mecanismos de participación ciudadana, con el fin de que la población se involucre con el proyecto, participe en la ejecución y operación y así lograr la sostenibilidad del proyecto.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

01. OBRAS PRELIMINARES

01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

Descripción

Esta parte viene hacer la movilización en traslado de materiales, equipos, campamentos, traslado del personal y otras que se disponga, todos estos dirigidos a la obra al momento de inicio y finalización, esto incluye también obtener permisos y seguros juntamente con el pago respectivo.

Consideraciones generales

Para trasladar los equipos pesados (maquinaria pesada), estos se deben efectuar en los denominados camiones de cama baja, y para el caso de los equipos con menor peso (carga liviana) se dispondrá que se puedan trasladar por sus propios medios, donde se trasladara los equipos livianos no autopropulsado como: martillos, neumáticos, vibradores, etc.

Antes del traslado de los equipos a la obra, el contratista debe someter a estos a una inspección, que será necesaria realizarla durante 30 días esto luego después otorgada la buena pro. A parte de ello, los equipos que lleguen a obra el supervisor deberán verificarlas, y él debe disponer si en cierto caso de no encontrarlo en buen estado podrá rechazarlas y previamente remplazarlas por otro equipo de similar condición. Cabe mencionar que en caso del rechazo el contratista no tiene derecho a reclamar.

En el caso que el contratista optara por trasladar un equipo distinto al que oferta, no deberá de valorizarse por el supervisor. Así mismo el contratista tampoco podrá de retirar algún equipo sin antes la autorización que le otorgue el supervisor.

Medición

Para este caso la movilidad será medida de forma global. Y solamente la medición se considerara a los equipos que fueron ofertados por el contratista durante el proceso de licitación.

Pago

Las cantidades que se puedan medir y ser aceptadas, así como se indica a continuación se pagaran a precio de contrato, en la partida Movilización y Desmovilización de Equipo. Dicho pago constituye la compensación en su totalidad por las actividades antes escritas en esta sección y según la subsección 07B.05 del EG-CBT-2008.

El pago global de la movilización y desmovilización, se realizara de la siguiente manera:

(a) 50% del monto global, se pagara cuando finalice la movilización a obra y habiéndose ejecutado como mínimo el 5% del monto total del contrato. Pero haciendo la excepción con el monto de la movilización.

(b) El 50% que resta, se pagara cuando haya finalizado en su totalidad la obra, es decir se debe de concluir con el 100% del monto de la obra, esto incluye en retiro de todo el equipo de la zona con la autorización del supervisor.

Partida de pago	Unidad
Movilización y desmovilización de equipo	Global (Gb)

01.02 CAMPO DE MAQUINARIA Y OFICINA PROVISIONAL DE OBRA

Esta partida está comprendida por los trabajos que se realizan y que son necesarios para que se construya y se habilite todos las áreas de trabajo de forma adecuada para que se pueda iniciar la obra, es quiere decir que se crearan depósitos en general, almacenes, y todo lo que se requiera para el desarrollo.

Cabe mencionar que las instalaciones provisionales, que se incluyen en esta partida deben cumplir con los parámetros mínimos, y dando la utilizad oportuna en todo proceso de ejecución del proyecto, esto también el garantizar el buen desmontaje para que el área de los procesos de trabajo queden totalmente sin obstáculos.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

GENERALIDADES

Este es un rubro donde se incluye todas las edificaciones, las cuales viene a hacer la construcción de campamentos, y que estas puedan albergar a todo ser humano involucrado a la obra, además servirán para almacenar temporalmente los materiales e insumos empleados en la construcción de la carretera; caseta de guardianía, casetas de inspección, depósitos de herramientas y materiales, vestuarios, ente otros.

En el caso del Residente este tiene que solicitar a los representantes o autoridades legales de las áreas a ocupar, obteniendo así los permisos necesarios para construir estas zonas provisionales, de tal forma que se deberá informar su localización, y es por eso que se debe considerar si existe alguna población que se ubique alrededor de la obra. Estos mayormente se hacen con el único fin de evitar algún conflicto entre los moradores que pueda afectar a la obra. Algo relevante es que estas construcciones provisionales no deben ser ubicadas dentro de las denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Agregado a esto tampoco se pueden ubicar aguas arriba de los centros donde existan personas, con el fin de disminuir riesgos sanitarios inherentes.

DESMANTELAMIENTO

Estas construcciones provisionales, deben ser desmanteladas al finalizar la obra con el fin de dejar todo en orden pero existe la posibilidad de que se pueden donar a las comunidades que dieron los permisos necesarios si así lo requieren.

Pues en cierto caso en este proceso el Residente debe realizar una demolición en su totalidad de estas construcciones, trasladándolos a una zona de materiales excedentes ya destinada, esto siempre es señalado por el supervisor, ya que el área que se utilizó, deberá de quedar totalmente limpia de todo material no utilizable.

Luego de dicho proceso de limpieza, se debe proceder a la escarificación del suelo, y adecuarlo según la morfología que exista en la zona, es decir tratar en lo posible que mantener el estado inicial. Además es necesario que los suelos que hayan sido

contaminados por las maquinarias, depósitos de asfalto y de combustible se harán raspamientos hasta 10 cm bajo ese nivel contaminado, para que luego este material resultante pueda trasladarse a las zonas de desecho.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Para tal caso el Supervisor tendrá que efectuar los siguientes controles:

Verificar que las zonas destinadas para el albergue del personal sean suficientes.

Verificar que el funcionamiento de los servicios de agua potable para el personal este en correcto estado.

Verificar que los servicios de higiene estén en constante mantenimiento y limpieza necesaria.

MATERIALES

Los materiales que se puedan utilizar para construir y que estén incluidas en esta partida, deber ser desarmables y transportables, a menos que el proyecto lo estipule distinto.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para este proyecto La unidad de medida será Global (m2.).

BASES DE PAGO:

Las áreas que se puedan medir serán necesariamente pagados a precio unitario según el contrato en este caso en metro cuadrado (m²); esto quiere decir que el precio y pago constituye la compensación total en mano de obra, que incluye las leyes sociales y las distintas actividades que se necesiten para ejecutar los trabajos.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CAMPO DE MAQUINARIA Y OFICINA PROVISIONAL DE OBRA	m2

01.03 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 x 2.40 m

DESCRIPCIÓN:

Para esta partida se incluirá la confección, pintado y colocación del cartel de obra, en este caso la dimensión aproximada es de 3.60 m x 2.40 m., dichas partes serán unidas de tal forma que se tenga un asola forma rígida.

Los parantes y vestidores serán de manera tornillo, y en caso de paneles serán de triplay lupuna de 6mm. , todos los materiales a pintar deber ser lijados y recibiendo pintura base, para que luego se pinte con los colores que indique la Entidad.

MÉTODO DE MEDICIÓN

Para tal caso, según las descripciones anteriores el método para medir ser atreves de la unidad.

BASES DE PAGO:

Para el pago se efectuara mediante el presupuesto del expediente técnico de acuerdo a los precios unitarios por cada unidad, en la partida “Cartel de identificación de Obra”, según leyes.

01.04 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Con base en los planos y los levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el contratista debe proceder al replanteo de manera general en toda la obra, además si necesario también están sujetos a cambio si es que así se dispone de acuerdo a las condiciones reales que se encuentren del terreno. El contratista mantiene la responsabilidad de todo el replanteo topográfico y siempre siendo revisado y aprobado por el supervisor, además de cuidar los puntos físicos, estacas, monumentos que se instalan durante levantamiento los procesos de construcción.

El contratista deberá de instalar puntos de control topográfico que se establezca y cada uno de estos será identificado con sus coordenadas en sistema UTM. Para la realización lo trabajos de este proceso el contratista proporcionara el personal calificado, los equipos y lo materiales que se requieran para el replanteo con estacas, referenciado, monumentado, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

Consideraciones generales

Se marcarán los ejes para de esta manera facilitar el estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas y se hará el estacado en toda la vía.

Requerimientos para los trabajos

Los trabajos de topografía están comprendidos por los siguientes aspectos:

(a) Puntos de control:

Tenemos puntos de control horizontal y vertical que estos para poder ser partícipes de las obras, deben reubicarlos en áreas en donde no puedan ser disturbadas por las actividades de construcción.

Se deben establecer las elevaciones y respectivas coordenadas para estos puntos reubicados antes que los puntos que sea establecieron al inicio sean demolidos.

Para ajustar los trabajos de topografía se efectuaran con relación a dos puntos de control geodésico contiguos, estos no estarán a una distancia de más de 10 km.

(b) Sección transversal

Estas secciones sacas del terreno natural tendrán como referencia el eje de la vía.

Y se mantendrá un espacio no mayor a los 20 metros en espacios lineales, y en los tramos tangentes o curvas de vuelta el espacio máximo entre estas no será mayor a los 10 metros. En caso especial como los quiebres en la topografía, las secciones tomadas son adicionales o por lo menos a cada 5 metros.

En las secciones transversales se deberán tomar puntos con extensión suficiente para que entren en los taludes de corte y relleno o hasta el supervisor indique límites. Además de esto las secciones tomadas deberán ser extensiones las cuales no puedan afectar ningún tipo de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. más cercanos a las actividades constructivas de la carretera.

(c) Estacas de talud y referencias

Se tendrán que instalar estacas de talud de corte y relleno en cada uno de los bordes de las secciones transversales. Estas estacas de talud en el campo significan el punto de intersección de estos en sección transversal del diseño propuesto en el terreno natural para la construcción de la carretera. A parte de esto hay que recalcar que estas estacas deber ser puestas fuera del rango de limpieza del terreno con el fin de no ser removidas, escribiéndose en cada una de estas las

referencias de cada punto e información del talud en cual se debe construir y junto a los datos de medición.

Medición

La medición estará propuesta por kilómetro de replanteo.

Pago

El 100% del monto global de esta partida será pagado de forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

La longitud medida será pagada al precio unitario por kilómetro

Partida de pago	Unidad de pago
Nivelación y Replanteo	Km

02. MOVIMIENTO DE TIERRAS

02.01 CORTE DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO:

02.02 CORTE EN ROCA SUELTO:

02.03 CORTE EN ROCA FIJA:

DESCRIPCIÓN: esta actividad tiene una serie de trabajos conjuntos como son remover, excavar, cargar, transportar el material excedente con forma de acarreo libre colocándolos en los lugares destinados para desechos, este material proviene obviamente de los cortes que se requieren, además del material que préstamo necesarios para la explanación, los cuales se indican en los planos y secciones transversales del proyecto, sujetos a que se modifiquen según disponga el Supervisor.

Por otra parte también incluye la excavación y remoción de los materiales orgánicos y blandos, así como la capa vegetal que puedan estar presentes en las áreas donde se realice las excavaciones de la explanación y terraplenes.

EXCAVACIÓN PARA LA EXPLANACIÓN: Comprende la serie de trabajos de excavación y nivelación de las áreas que comprendan la actividad constructiva de

la vía, que además incluyen taludes y cunetas; hasta la misma actividad de compactar la subrasante en corte.

Siendo además sujetas a estas actividades las de la excavación para el ensanche, donde se disponga modificar el alineamiento horizontal o vertical de plataformas que ya existan.

CLASIFICACIÓN

EXCAVACIÓN CLASIFICADA

EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMÚN: Esto se refiere a la actividad de excavar el material suelto que por naturaleza no contiene referentes de rocas de gran dimensión, y donde la máquina para el desarrollo de esta actividad pueda ser un tractor sobre Orugas.

Para una manera de clasificar se recurrirá a medir la velocidad de propagación del sonido, que se practica sobre el propio material en condición natural, considerándose un material común aquella velocidad que este siendo menor a 2 000 m/s. En todo tipo de actividad de esta índole se tendrá en cuenta los niveles de la napa freática arrojadas de estudios previos conteniendo registros específicos, el cual ayudara a evitar la contaminación.

MATERIALES: Los materiales que provengan de las excavaciones y que estas presentan buenas condiciones en parámetros de calidad se mantendrán reservadas para que si se dispone su uso pueda ser usadas posteriormente según lo disponga el Supervisor, y los materiales que no se utilicen serán transportados a los lugares de eliminación que en proyecto se indican.

Los materiales en buenas condiciones deben ser procesados de forma igual como un material de préstamo siendo humedecidos de forma adecuada, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos.

Las zonas donde se disponen los materiales por ningún motivo deben interrumpir las vías de acceso o lugares de importancia de la sociedad.

EQUIPO: Para el caso de los equipos el Residente será el encargado que proporcionalos según las actividades que se dispongan realizar, esto se hara en

coordinación con el Supervisor, dichos equipos no deberán producir ningún tipo de daño en construcciones aledañas ni cultivos más cercanos, ya que de esta manera se garantizara el correcto avance de las actividades constructivas, sin perjudicar las etapas siguientes de la obra.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

EXCAVACIÓN: Para iniciar con este trabajo será previamente aprobado por el Supervisor, además de haber realizado los trabajos de topografía, demolición y limpieza de todo material que pueda interferir en dicha actividad.

Las actividades de excavación deben avanzar de manera coordinada con las actividades de drenaje, tales como alcantarillas, alivios de cunetas, desagües y construcción de filtros. Garantizando que estos trabajos funcionen de manera correcta de tal forma que se controlaran fenómenos adversos al proyecto.

La excavación para la explanación deberá ser ejecutada acorde con las secciones transversales de la vía, o realizadas las modificaciones por el Supervisor. Cabe mencionar que todo sobre-excavación que realizase el residente por equivocación o error el gasto cae sobre él, por el hecho de involucrar los equipos de obra, hasta llegar al punto también que el supervisor pueda suspender la actividad, por razones técnicas y sobre todo económicas por lo mencionado.

LIMPIEZA FINAL: En el término de las actividades de excavación, el residente dispondrá de una cuadrilla para la limpieza respectiva y conformar las zonas laterales de la carretera, manejando el material de préstamo y los sobrantes, todo esto con indicaciones del Supervisor.

REFERENCIAS TOPOGRÁFICAS

Según como avance las actividades de excavación el residente, deberá mantener firme los puntos establecidos como referencias del trabajo topográfico de tal forma que se puedan establecer límites de trabajo.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

☐ El trabajo de excavación se dará por terminado y aceptado cuando el alineamiento, el perfil, la sección y la compactación de la subrasante manteniendo

el margen estipulado en los planos del proyecto, o las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

□ La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia que se señala en los planos o dichas modificaciones que haga el Supervisor.

□ La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá exceder más de los 10 milímetros con respecto a la que se proyecta en los planos.

Todos los inconvenientes que se presenten en obra, como el exceso de las tolerancias y parámetros establecidos sin cumplir deberán ser corregidos por el Residente, a costo de su propio cargo, y satisfaciendo como disponga el Supervisor.

Para evaluar los trabajos de excavación en explanaciones serán efectuadas según las condiciones siguientes:

Inspección Visual el cual es un aspecto muy importante para poder aceptar una actividad culminada, esto tiene que ver mucho con la buena práctica del arte, experiencia del Supervisor.

Conformidad con las mediciones y ensayos de control: toda actividad es medida a través de ensayos, donde cuyos resultados que se arrojen por lo menos se metan dentro de los parámetros expuestas inicialmente, para que puedan ser tolerados según las especificaciones técnicas y puedan incluirse en las partidas, en caso contrario de no cumplir con este aspecto las tolerancias serán indicadas por el supervisor previa evaluación de la situación que se pueda presentar.

MEDICIÓN: La unidad de medida que se mantiene es el metro cúbico (m^3), toda excavación realizada será medida por volumen ejecutado, basándose siempre en las áreas que se establecieron como corte en las secciones transversales de la vía original.

PAGO: El trabajo de excavación será pagado al precio unitario establecido en el contrato por toda la actividad constructiva y acorde con el proyecto o las instrucciones del Supervisor.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CORTE DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3
CORTE EN ROCA SUELTA	m3
CORTE EN ROCA FIJA	m3

03. PAVIMENTOS

03.01 SUB- BASE GRANULAR DE 0.10 M

03.02 BASE GRANULAR E = 0.20M

DESCRIPCIÓN

Esta actividad incluye el escarificado de 5cm, conformado de afirmado de 10 cm y la compactación del material para la plataforma de la carretera. El objetivo que se busca es la mejora de la superficie de la carretera y dejar esta vía en condiciones óptimas de comodidad y de transitabilidad para todos los usuarios.

El escarificado se realiza al momento que el afirmado de la vía este muy desgastado y por ende este perdiendo su espesor de estructura, afectando también el transito usuario en esta carretera.

ESCARIFICADO

MATERIALES

Como material especial para compactar se utilizara el agua.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Las herramientas y el equipo que se necesitara para ejecutar la presente actividad es: herramientas manuales, equipo topográfico, etc. y por el lado de la maquinaria pesada: compactador de rodillo liso camión cisterna, motoniveladora, etc.

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN

Para poder ejecutar la actividad el procedimiento a seguir es el siguiente:

1. Colocación de dispositivos de seguridad y las señales preventivas. En caso de transito permanente operadores de PARE y SIGA.

2. Los trabajadores presentes en obra serán cargados con todos los implementos de seguridad para mantener la salud ocupacional, en concordación con las normas de seguridad y salud presentes.
3. Se distribuye a los trabajadores con base a las programaciones que se realizan para tal actividad.
4. El seguimiento va acompañado de fotografías de casos especiales existentes durante la ejecución de la obra.
5. Mantener la plataforma limpia, perfilando las cunetas con la motoniveladora, este trabajo se hace cuidando de malograr los cabezales de las alcantarillas.
6. El material de afirmado que exista en la vía deberá de ser compactado para eso, primero se humedecerá hasta obtener una humedad óptima. Si se da el caso de que este material naturalmente ya este humedecido se deberá airearlo removiéndolo con la motoniveladora.
7. Retirar material con tamaños grandes (piedras), los cuales excedan los 7.5 cm de espesor.
8. Sera importante limpiar las zonas más cercanas que hayan sido afectadas durante el proceso, más importante es mantener limpio las estructuras de drenaje.
9. Al término de las actividades, se deberá retirar los dispositivos de seguridad y las señales que se colocaron al inicio.
10. Finalmente en condiciones finales de esta actividad, se tomara algunas fotografías de casos especiales presentes en las condiciones finales.

AFIRMADO E=0.20 m.

DESCRIPCIÓN

Esta actividad consiste en suministrar, transportar, colocar y compactar los materiales de afirmado sobre la vía ya escarificada, y eso acorde con las dimensiones que se indican en los planos del proyecto.

Existen cuatro tipos de afirmado, y para aplicarlos estará en función del IMD:

AFIRMADO TIPO 1:

Esto se da con vehículos de clases T0 y T1 con un índice menor a los 50 vehículos por día, y corresponde a un material natural, previo paso por zarandeo, con un índice de plasticidad de 9%; en caso excepcional el incremento será hasta de un 12%, eso sí, deberá ser justificado técnicamente y aprobado por el supervisor a cargo. El espesor de la capa será definido mediante el Manual para el Diseño de Caminos vigente y con base al tránsito vehicular existente.

AFIRMADO TIPO 2:

En este caso se trabajara con clase T2 de vehículos y con IMD de 51 a 100 vehículos por día, y corresponde a un material natural, previo paso por zarandeo, con un índice de plasticidad de 9%; en caso excepcional el incremento será hasta de un 12%, eso sí, deberá ser justificado técnicamente y aprobado por el supervisor a cargo. El espesor de la capa será definido mediante el Manual para el Diseño de Caminos vigente y con base al tránsito vehicular existente.

AFIRMADO TIPO 3:

Esto se da con vehículos de clases T3 con un índice entre 101 y 200 vehículos por día, y corresponde a un material natural, previo paso por zarandeo, con un índice de plasticidad de 9%; en caso excepcional el incremento será hasta de un 12%, eso sí, deberá ser justificado técnicamente y aprobado por el supervisor a cargo. El espesor de la capa será definido mediante el Manual para el Diseño de Caminos vigente y con base al tránsito vehicular existente.

AFIRMADO TIPO 4:

Esto se da con vehículos de clases T4 con un índice entre 201 y 400 vehículos por día, y corresponde a un material natural, previo paso por zarandeo, con un índice de plasticidad de 9%; en caso excepcional el incremento será hasta de un 12%, eso sí, deberá ser justificado técnicamente y aprobado por el supervisor a cargo. El espesor de la capa será definido mediante el Manual para el Diseño de Caminos vigente y con base al tránsito vehicular existente.

Materiales

Para el caso del material, se da el uso del afirmado con materia granular que cumplan con la granulometría que se ajuste a la tabla siguiente:

Tabla N° 04

TIPO Y AFIRMADO				
PORCENTAJE QUE PASA DEL TAMIZ	TRÁFICO T0 Y T1: TIPO 1 IMD < 50 VEH.	TRÁFICO T2: TIPO 2 51 - 100 VEH.	TRÁFICO T3: TIPO 3 101 - 200 VEH.	TRÁFICO T4: TIPO 4 201 - 400 VEH.
50 mm (2")	100	100		
37.5 mm (1½")		95 - 100	100	
25 mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100	100
19 mm (¾")			65 - 100	80 - 100
12.5 mm (½")				
9.5 mm (⅜")		40 - 75	45 - 80	65 - 100
4.75 mm (N° 4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65	50 - 85
2.36 mm (N° 8)				
2.0 mm (N° 10)		20 - 45	22 - 52	33 - 67
4.25 <u>um</u> (N° 40)		15 - 30	15 - 35	20 - 45
75 <u>um</u> (N° 200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20	5 - 20
Índice de Plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9	4 - 9

Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)

Limite Líquido : 35% máx. (MTC E 110)

CBR (1) : 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm)

Franjas Granulométricas

En el caso de material que pasa por el tamiz 75 mm (Nº 200), se deberá tener en cuenta las condiciones ambientales existentes localmente, como lluvia y temperatura, con el fin de prevención del daño producido por las heladas, entonces los porcentajes bajaran con respecto a los especificado en el proyecto, para tal caso el supervisor debera de evaluar y aprobar lo apropiado y requerido.

Para los estándares de calidad el material debera cumplir lo siguiente:

EQUIPO

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Se deberá evaluar las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, asimismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites, para solicitar la respectiva licencia de explotación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración, distinta a la vía; salvo aprobación del supervisor.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que

produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles, ó que en épocas de crecidas pueda ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y permitirá disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, salvo aprobación del supervisor ni arrojados a los cursos de agua. Deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros, sin escalonamientos.

Se debe presentar un registro de control, de las cantidades extraídas de la cantera, al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del supervisor.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción del camino, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área que lo requiera, según sea aprobado por el supervisor.

Preparación de la superficie existente

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en

los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y colocación del material

El contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente.

La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1,500m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Extensión, mezcla y conformación del material

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Durante esta actividad se tomará las medidas durante la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Compactación

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con

el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ($1/3$) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.

- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la clasificación de los suelos: se efectuará bajo el sistema AASHTO que ha sido concebido para estudios de caminos.
- Esta clasificación permite predecir con exactitud suficiente el comportamiento de los suelos, para los fines prácticos de identificar a lo largo del camino los sectores homogéneos desde el punto de vista geotécnico.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, macadán granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extradimensionales, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

- Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del Supervisor.
- Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.
- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extradimensionales, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

- Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor.
- Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.
- Ejecutar ensayos de compactación.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas extradimensionales, siempre que ello sea necesario. Este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo a ser aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de afirmados, macadam granular, empedrados, adoquinados y suelos estabilizados.

Condiciones específicas para el recibo y tolerancias.

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridos para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor.

Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

Compactación

Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en el expediente y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales (D_i) deben ser, como mínimo el cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Próctor modificado de referencia (MTC E 115)

$$D_i \geq D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en ± 2.0 % respecto del óptimo contenido de humedad obtenido con el Próctor modificado. En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo.

Siempre que sea necesario se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

Espesor

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor del diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

MEDICIÓN

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al entero, de material o mezcla suministrado, colocado y compactado, aprobado por el supervisor, de acuerdo con lo que exija la especificación respectiva, las dimensiones que se indican en el proyecto.

El volumen se determinará por el sistema promedio de áreas extremas, utilizando las secciones transversales y la longitud real, medida a lo largo del eje del proyecto.

No se medirán cantidades en exceso de las especificadas, ni fuera de las dimensiones de los planos y del proyecto, especialmente cuando ellas se produzcan por sobreexcavaciones de la subrasante; por parte del contratista.

PAGO

El pago se hará por metro cuadrado al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo tanto con esta sección como con la especificación respectiva y aceptada por el supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, transportes dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, carga, transporte del material al punto de aplicación, descarga, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte y distribución del agua requerida.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
SUB – BASE GRANULAR DE 0.10 m. BASE GRANULAR DE 0.10 m.	(m3)

03.03 IMPRIMACIÓN REFORZADA BITUMINOSA

Descripción

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base granular, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos o como indique el Supervisor. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

Materiales

El material asfáltico a aplicar en éste trabajo será el siguiente:

- Asfalto Cut-back, grado MC-30, que cumpla con los requisitos de la norma ASTM D-2027 (AASHTO M-82) (tipo curado medio).

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

Equipo

El equipo para la colocación de la capa de imprimación debe incluir una barredora giratoria sopladora u otro tipo de barredora mecánica o un ventilador de aire mecánico (aire a presión), una unidad calentadora para el material asfáltico y un distribuidor asfáltico a presión.

El equipo señalado será el mínimo requerido para este tipo de trabajo; el Contratista deberá proveer maquinaria adicional, si en opinión del Supervisor, la misma resulta

necesaria para la culminación exitosa del trabajo de acuerdo a la presente especificación.

Todo el equipo necesario para realizar apropiadamente este trabajo deberá encontrarse en la zona del trabajo en condiciones óptimas y contar con la aprobación del Supervisor, antes del inicio de los trabajos.

La barredora giratoria debe estar conformada de manera, que permita que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación. También debe permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y tener elementos suficientemente rígidos como para limpiar la superficie sin cortarla.

Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera que ejecuten la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar o dañar de alguna manera la superficie.

El soplador mecánico con aire comprimido estará compuesto de una compresora de arrastre, de manera que permita imprimir aire a presión sobre la superficie, a través de una manguera dotada de un pitón. La eliminación del material suelto deberá realizarse del centro de la carretera hacia fuera.

El equipo calentador debe tener la capacidad adecuada para calentar el material asfáltico en forma eficiente, por medio de circulación de vapor de agua o aceite a través de serpentines en un tanque, o haciendo circular este material alrededor de un sistema de serpentines pre-calentados, o haciendo circular dicho material asfáltico a través de un sistema de serpentines o cañerías encerradas dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llaves del quemador y la superficie de los serpentines, cañerías o recinto de calefacción, a través de los cuales el material asfáltico circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe el material asfáltico.

Los distribuidores asfálticos a presión están constituidos por un camión o semi-remolque sobre el que se monta un tanque de almacenamiento aislado, un sistema de distribución, un sistema de barras esparcidoras y un sistema de calentamiento.

Los camiones o semi-remolques deben estar en buen estado, el distribuidor deberá estar equipado con neumáticos, diseñados de tal manera que no dejen huellas o dañen la superficie del camino (carga aplicada menor a 250 libras por centímetro de ancho de neumático).

El diseño, equipamiento, mantenimiento y operación del distribuidor deberá garantizar la aplicación en forma uniforme del material asfáltico uniformemente calentado, en anchos variables de la superficie de hasta 4.50 m., en regímenes determinables y controlables en galones por metro cuadrado y a una presión uniforme que varía entre 25 a 75 libras por pulgada cuadrada (25 a 75 lb/pulg² – 1.8 a 5.4 kg/cm²) con una tolerancia de variación de cualquier proporción especificada mayor del 5%.

La totalidad del distribuidor debe ser de construcción tal, y operado de tal manera, que asegure la distribución del material asfáltico, con una precisión de 0.02 galones por metro cuadrado, dentro de un rango de cantidades de distribución desde 0.7 a 1.5 lt/m² (0.20 a 0.40 galones por metro cuadrado).

Los camiones o trailers deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad deseada durante la operación. El velocímetro, que registra la velocidad del camión debe ser una unidad completamente separada, e instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades, de tal manera que la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben estar localizadas de tal manera, que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

El tanque de almacenamiento, debe tener una capacidad que fluctúe entre 800 a 5500 galones.

Los conductos esparcidores deben ser contruidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm. o menos para longitudes de hasta 6 m; deben también permitir el ajuste vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino, de conformidad con el bombeo de la misma; deben permitir movimiento lateral del conducto esparcidor durante la operación. La altura de la barra esparcidora sobre la superficie a pavimentar, dependerá de la separación entre boquillas y del número de superposiciones a adoptar.

El conducto esparcidor y la boquilla deben ser contruidos de tal manera, que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes; estarán provistos de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando se interrumpa el trabajo, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

El Contratista conjuntamente con el Supervisor realizará los ensayos necesarios para determinar la altura de la barra que garantice una buena distribución del asfalto. La altura de la barra estimada deberá ser mantenida durante toda la aplicación. La variación máxima aceptable será de media pulgada (1/2 pulgada).

El ángulo entre el plano del abanico de riego y el eje de la barra esparcidora debe ser tal que los chorros de las boquillas no interfieran uno con otro. El ángulo puede variar según el distribuidor, siendo el valor recomendable entre 15° a 30°.

El sistema de distribución consta de una motobomba cuya unidad matriz debe tener una capacidad no menor de 250 galones por minuto, estará equipada con un conducto de desvío hacia el tanque de suministro y deben ser capaces de distribuir un flujo uniforme y constante de material asfáltico a través de las boquillas con suficiente presión para asegurar una aplicación uniforme. La presión correcta de aplicación, será aquella que no atomice ni distorsione el abanico de riego.

Este sistema de distribución deberá contar con un sistema de válvulas que gobiernan el flujo del material, con un contador de revoluciones o un manómetro de registro de caudal (dispositivos de exactitud para medir el volumen de asfalto suministrado), un depósito calibrado y un termómetro que señale las temperaturas del material contenido del depósito.

El sistema de calentamiento del material asfáltico, instalado en el distribuidor, deberá asegurar un aumento de temperatura uniforme dentro de la masa total del material, bajo un control eficiente y positivo en todo momento.

Se deben proveer medios adecuados para medir la temperatura del material asfáltico, con el termómetro colocado a un lado del tanque de tal manera, que no entre en contacto con el tubo calentador.

Previamente a los trabajos de imprimación, el Contratista, conjuntamente con el Supervisor, procederán a calibrar el tanque del distribuidor de asfalto diluido,

efectuándose mediciones por galón, confeccionando una varilla metálica con marcas inalterables para medir el volumen con una aproximación de medio galón. Si el equipo a emplear dispusiera de este elemento, el Supervisor procederá a verificarlo. Esta medición se efectuará una sola vez y será válida únicamente para cada equipo a emplearse.

Requerimientos de Construcción

Tramo de Prueba y Dosificación

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7 -1,5 lt/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm por lo menos, verificándose esto cada 50m.

Antes del inicio del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material de acuerdo a los resultados del tramo de prueba, en el que verificará la penetración mínima requerida. En caso no se consiga la penetración mínima, se procederá a evaluar el uso de otro material asfáltico, teniendo en cuenta para ello, la naturaleza de la base granular preparada y colocada, la granulometría de la misma, la cantidad de vacíos, absorción del agregado y las condiciones climáticas imperantes en el periodo de ejecución.

Requisitos de Climas

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra sea 10 °C en ascenso y cuando las condiciones climáticas, en opinión del Supervisor, sean favorables, es decir, no esté brumoso ni lluvioso.

La temperatura de la superficie del pavimento deberá ser superior a 15 °C. No se podrá colocar material asfáltico que no pueda curar durante las horas del día.

Preparación de la Superficie

La superficie de la base que debe ser imprimada, debe estar en conformidad con los alineamientos, pendientes y secciones típicas mostradas en los planos y con

los requisitos de las Especificaciones relativas al pavimento, aprobados por la Supervisión.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser retirado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas ya sea por medio de una cuchilla niveladora o mediante una ligera escarificación, completando con una reconfiguración y compactación antes de la aplicación del material asfáltico. Cuando lo ordene el Supervisor, la superficie preparada debe ser ligeramente humedecida, por medio de rociado con agua, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

Aplicación de la Capa de Imprimación

El material asfáltico de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, mediante un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

Dependiendo del mantenimiento de tránsito previsto, el ancho de aplicación podrá ser en toda la plataforma o solamente en la mitad, queda a criterio de la Supervisión la metodología por emplear.

El material debe ser aplicado uniformemente, a la temperatura y velocidad de régimen especificadas por el Supervisor. La temperatura de aplicación del riego será aquella para la cual la viscosidad del asfalto se encuentre entre 60 y 100 SSF; el rango de variación aproximada de la temperatura resulta ser:

MC - 30	21°C – 62°C
---------	-------------

Estos límites de temperatura deberán ser aplicables; a no ser que los límites sean proporcionados por el fabricante para el lote específico.

En todos los casos, se tomará la temperatura del asfalto antes y después de ser aplicado, para el control respectivo.

Una penetración mínima de 5mm en la base granular nueva es indicativo de una adecuada penetración, considerando las características del material existente en las canteras.

Para determinar la cantidad de asfalto diluido a distribuir (dosificación), en un lugar adecuado, aprobado por el Supervisor, se procederá a efectuar un riego experimental, para determinar la velocidad adecuada del vehículo y la presión correcta del sistema de la bomba de distribución y demás ajustes necesarios.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado, para mantener una línea recta de aplicación, debiéndose colocar papel al comienzo y al final de cada tramo de imprimación construida, de manera de evitar juntas transversales negras y antiestéticas.

Cualquier área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada, usando una manguera de esparcidor conectada al distribuidor. Debe tenerse cuidado de utilizar la cantidad correcta de material asfáltico a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (48 horas aproximadamente). Después que se haya aplicado el asfalto deberán transcurrir un mínimo de 4 horas, antes que se aplique la arena de recubrimiento, cuando esta se necesite para absorber posibles excesos en el riego asfáltico.

Protección de las Estructuras Adyacentes

Las superficies de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Contratista deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

Apertura al Tráfico y Mantenimiento

El área imprimada debe airearse sin ser arenada, por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío, o el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, podrá ser necesario un período más largo de tiempo. La aplicación de material de secado (arena) deberá emplearse en caso de que el tránsito tuviese que ser desviado sobre la capa imprimada, antes de que el material hubiese penetrado suficientemente, para evitar que se adhiera a los neumáticos, para disminuir el posible daño debido

a lluvia antes de la aplicación completa o para retirar el exceso de material asfáltico en la superficie. La arena a ser empleada deberá ser de preferencia de granulometría gruesa y exenta de finos, dicho material deberá ser esparcido de manera que ninguna rueda ni oruga puedan circular sobre material asfáltico húmedo que se encuentre al descubierto. Toda arena sobre la base deberá ser barrida antes de que se apliquen riegos adicionales sobre la superficie imprimada. Deberá evitarse que la superficie imprimada quede expuesta por más de 07 días de aplicado el riego de imprimación, siendo conveniente la colocación de la capa asfáltica base tan pronto como sea posible.

El Contratista deberá conservar la superficie imprimada hasta que la capa superficial sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado, parchar todas las roturas de la superficie imprimada con material asfáltico adicional.

Cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos, o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

Aceptación de los Trabajos

a) Controles

Se aplica todo lo que sea pertinente de la Subsección 400.07(a)

(b) Calidad del material asfáltico

A la llegada de cada camión termo tanque con el asfalto diluido para el riego, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones especificadas en las Subsección 400.02(d) de la Sección 400 de las presentes especificaciones, para asfalto diluido MC-30.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante, el Supervisor comprobará mediante muestras representativas (mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el

grado de viscosidad cinemática del producto, guardando una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Contratista o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tabla N° 400-5.

(c) Dosificación

El Supervisor se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

Medición

El método de medición se hará en dos formas y por separado:

- La Superficie imprimada y aprobada por el Supervisor en metros cuadrados (m^2), teniendo en cuenta los anchos indicados en los planos y la longitud realmente regada.
- Los litros (lt) de asfalto líquido MC-30 empleados en la imprimación, se obtendrán por la diferencia de volúmenes inicial y final, medidos antes y después de efectuar la aplicación del riego, utilizando una varilla graduada, se tomarán medidas de las alturas del líquido en el tanque espaciador. Como alternativa, si el Contratista lo desea y tiene elementos para hacerlo, puede pesar el equipo antes y después, empleando para ello básculas de capacidad suficiente. En todos los casos se tomará la temperatura del asfalto antes y después de ser aplicado.

Pago

De acuerdo a lo indicado anteriormente, se pagará con la partida imprimación los metros cuadrados de superficie imprimada y aceptada por el Supervisor. Este precio incluirá compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, humedecimiento de la base, aplicación de material de secado (arenado), mano de obra, beneficios sociales, herramientas, equipos, transporte del asfalto líquido, del

material de secado (arena), del agua eventualmente e imprevistos necesarios para completar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

Los litros (lt) de asfalto líquido empleado en la imprimación, se pagarán en la Partida “422.A Asfalto Diluido MC-30” correspondiente, al precio contractual establecido.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Imprimación reforzada bituminosa	Metro Cuadrado(m ²)

03.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL MICROPAVIMENTO

Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración y colocación de una mezcla de agregado mineral, emulsión asfáltica, y agua, debidamente proporcionados, extendida sobre una superficie asfáltica, superficie de rodadura o base apropiada, emulsiones modificadas para el Micropavimento en un todo de acuerdo con estas especificaciones y se ajustará a las dimensiones señaladas en los planos o indicadas por el DIRECTOR DE OBRA.

AGREGADO. El agregado será una materia sólida y resistente, arena triturada, escoria, residuo de trituración, piedra triturada, arena natural, o una combinación de tales materiales. Será limpio, libre de material vegetal, elementos sucios o deletéreos. Tendrá un equivalente de arena no inferior a 45 por ciento, medido de acuerdo con la norma INV E-133 (ASTM D 2419). El desgaste en la maquina de Los Ángeles no excederá del 35 por ciento, de acuerdo con el ensayo INV E-128 (ASTM C 131). La solidez al sulfato no podrá presentar pérdida mayor al 12 por ciento y al magnesio del 20 por ciento después de cinco (5) ciclos, de acuerdo con el Ensayo INV E-220 (ASTM C 88). El agregado usado se debe ajustar a la granulometría de la Tabla 1, ensayado según las normas INV E-123, INV E-782 (ASTM C-136 y ASTM C-117)

TABLA 1 . GRANULOMETRIA DEL AGREGADO

Tamiz	Tamaño	Porcentaje que pasa			
		Tipo LA 1	Tipo LA 2	Tipo LA 3	Tipo LA 4
1/2"	12.5 mm	100			
3/8"	9.5 mm	85-100	100	100	
No.4	4.75 mm	60-85	70-90	85-100	100
No.8	2.36 mm	40-60	45-70	65-90	95-100
No. 16	1.18 mm	28-45	28-50	45-70	65-90
No. 30	600 μ m	19-34	19-34	30-50	40-60
No. 50	300 μ m	12-25	12-25	18-30	24-42
No. 100	150 μ m	7-18	7-18	10-20	15-30
No. 200	75 μ m	5-15	5-15	5-15	10-20
Asfalto residual % agregado seco		5.5-7.5	6.5-12	7-13	10-15
Agua total % agregado seco		10-20	10-20	10-20	10-30
TASA MEDIA DE APLICACIÓN					
Kilos por metro cuadrado (kg / m ²)		15-20	10-15	7-12	4-8

La Formula de Trabajo debe prepararse con un agregado que se ajuste a uno de los tipos de agregado de la Tabla 1. Una vez establecida la fórmula, el agregado no debe variar más de los límites de la Tabla 2. En todo caso debe ajustarse a la Tabla 1. El agregado debe ensayarse y aceptarse en el sitio de los trabajos o en el acopio. En el acopio deben tomarse 5 muestras de acuerdo con el ensayo ASTM D 75. Si el promedio está dentro de las tolerancias de la Tabla 2, el material debe aceptarse; si excede las tolerancias, el CONTRATISTA tiene las opciones de retirar el material o de agregar un material que lo lleve a cumplirlas. El material que se adicione debe cumplir a su vez con la norma y debe mezclarse satisfactoriamente. Esta nueva mezcla hace necesario un nuevo diseño. El material debe zarandearse en el acopio si presenta problemas debidos a sobretamaño. Se debe evitar la segregación en el acopio y éste debe hacerse en un sitio bien drenado a . Tolerancias en agregados. Una vez aceptada la Formula de Trabajo, la granulometría puede variar dentro de las tolerancias de la Tabla 2. Si se exceden estas tolerancias, el CONTRATISTA elaborará un nuevo diseño.

TABLA 2 TOLERANCIA

Tamaño del Tamiz		Tolerancia del % que pasa cada tamiz
3/8"	9.5 mm	$\pm 5 \%$
No.4	4.75mm	$\pm 5 \%$
No.8	2.36mm	$\pm 5 \%$
No. 16	1.18mm	$\pm 5 \%$
No. 30	600 μ m	$\pm 5 \%$
No. 50	300 μ m	$\pm 4 \%$
No. 100	150 μ m	$\pm 3 \%$
No. 200	75 μ m	$\pm 2 \%$
Asfalto residual % agregado		$\pm 1 \%$

1.3 LLENANTE MINERAL. Si se requiere agregar llenante mineral además del propio del agregado, deberá ajustarse a la norma ASTM D242, y adicionarse en la cantidad señalada por el diseño. Este llenante se considerará parte del agregado.

1.4 EMULSION ASFALTICA. La emulsión debe ajustarse a la norma ASTM D 977 y/o D 2397, y será del tipo CRL, CRL-1h o CRL-1m. Se empleará Emulsión modificada para el MICROPAVIMENTO.

1.5 A G U A El agua usada para elaborar el Slurry Seal será limpia y libre de sales o químicos disueltos.

DISEÑO Y COLOCACION

2.1 COMPOSICION : La Lechada consiste en una mezcla de agregado mineral, emulsión asfáltica (modificada para el Micropavimento) y agua, debidamente proporcionados. Puede contener ocasionalmente aditivos reguladores de la rotura o del curado.

2.2 FORMULA DE TRABAJO. No se colocará lechada antes de que se haya aprobado el diseño de la mezcla. Este diseño debe efectuarlo un laboratorio con experiencia en el campo y una copia firmada de tal diseño debe ser presentada por el CONTRATISTA con antelación a la iniciación de los trabajos. El informe del laboratorio (diseño de la mezcla) señalará las proporciones del agregado, llenante mineral (mínimo y máximo) agua (mínimo y máximo) y emulsión asfáltica como porcentaje del peso del agregado seco. El diseño estará vigente hasta que se modifique por escrito con aprobación del CONTRATANTE. Si hay un cambio en la fuente de materiales, deberá efectuarse un nuevo diseño.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

3.1 TRAMOS DE PRUEBA. Los tramos de prueba deben colocarse antes de iniciar los trabajos. El área de prueba se señala dentro del pavimento existente. Las tiras de prueba se hacen para cada máquina empleada, después de su calibración. Se toman muestras del producto y se mide la consistencia de acuerdo con la prueba INV E-777 (ISSA TB-106) o con la prueba aproximada de campo.

El INTERVENTOR verificará las proporciones de los materiales con los datos de calibración de las máquinas. Si estos datos no son consistentes, deben efectuarse medidas adicionales de calibración, antes de proceder a las tiras de prueba.

METODOS DE MEDIDA

4 .1 El Micropavimento o la reparación de superficie se mide por metros cuadrados tratados. 4 .2 El sellado de grietas se mide por longitud de grietas selladas o superficie tratada en metros cuadrados.

4 .3 La reparación de superficie previa a la capa de lechada o la corrección de ahuellamiento, se mide por metros cuadrados. 5 .

BASES PARA EL PAGO

5 .1 El pago del Micropavimento se efectuará al precio contratado por metro cuadrado De igual manera se pagará a los precios de contrato el sellado de grietas y la reparación de superficie por medida de superficie.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
TRATAMIENTO SUPERFICIAL MICROPAVIMENTO	GLB

04. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

04.01 ALCANTARILLA METÁLICA TMC

04.02 – 04.10 EXCAV. NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN:

Las excavaciones serán de tamaño exacto al diseño de estas estructuras, se quitarán los moldes laterales cuando la compactación del terreno lo permita y no exista riesgo y peligro de derrumbes o de filtraciones de agua.

Antes del procedimiento de vaciado, se deberá aprobar la excavación. No se permitirá ubicar las estructuras sobre material de relleno sin una consolidación adecuada (para esta tarea se estiman capas como máximo de 20 cm)

El fondo de toda excavación debe quedar limpio y parejo, se deberá retirar el material suelto, si por casualidad el Residente se excede en la profundidad de excavación, no se permitirá el relleno con material suelto, el cual debe hacerse con una mezcla de concreto ciclópeo de 1:12 o en su defecto con hormigón.

Si la resistencia fuera menor a la contemplada en los cálculos y la napa freática y sus posibles variaciones caigan dentro de la profundidad de las excavaciones, el Residente notificará de inmediato y por escrito al Ing. Supervisor quien resolverá lo conveniente.

Se utilizara maquinaria como: retroexcavador sobre llantas 58 HP 1 yd3.

MEDICIÓN: El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en metros cúbicos (m3)

PAGO: El pago se hará por metro cúbico (m3), según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3

04.03 ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMCΦ=36",

04.04 ALCANTARILLA DE TUBERIA METALICA CORRUGADA TMCΦ=48",

PRINCIPIOS PARA LA UBICACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS

A. UBICACIÓN DE UNA ALCANTARILLA: La alcantarilla es un conducto que sustituye un curso de agua para atravesar una vía y como es una construcción fija se requiere buen criterio para determinar su ubicación. Así, para evitar embalses aguas arriba, como socavación ó sedimentación aguas abajo.

Se debe tener en cuenta dos principios: Alineamiento y Pendiente.

B. ALINEAMIENTO

La entrada y salida de la corriente deben ser directas, en línea recta, para lo que se debe alinear la alcantarilla con la corriente, sin cambios bruscos de dirección en los extremos de lo misma. Esto se puede lograr cambiando la dirección del cauce, alineando la alcantarilla oblicuamente respecto al eje de lo vía ó ambos.

Evitar que la corriente altere su curso cerca de los extremos de lo alcantarilla. Para esto pueden emplearse revestimientos de piedra, césped ó pavimentos, que también protegen de la erosión.

C. PENDIENTE

La pendiente no debe originar sedimentación ni velocidades que provoquen erosión.

Para evitar sedimentación la pendiente mínima debe ser 0.5%.

Se recomienda una pendiente de 1% ó 2% para obtener un declive mayor o igual que el crítico, con velocidades menores a 3m/s que no produzcan erosión aguas abajo, ni desgaste en la alcantarilla misma.

Normalmente se hace coincidir la pendiente del fondo de la alcantarilla con el lecho de la corriente, pero esto puede variar según el caso; subiendo la alcantarilla cuando hay sedimentación ó bajándola en caso de restricción de altura, ó con prolongaciones en voladizo y salida enrocada en caso de pendientes fuertes, contrarrestando combadura en terraplenes altos, entre otros

INSTALACIÓN DE LAS ALCANTARILLAS: Una alcantarilla de acero corrugado bien ubicada, asentada y armada correctamente;' con un material de relleno adecuado y cuidadosamente compactado, funcionará en forma eficiente y tendrá una vida útil mucho más larga de lo prevista.

Estructuras de mayor tamaño requieren mayor cuidado en su instalación que las pequeñas

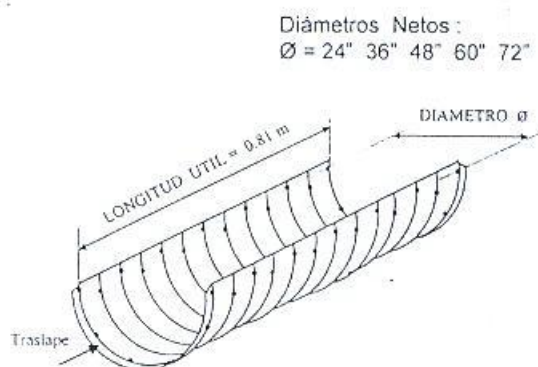
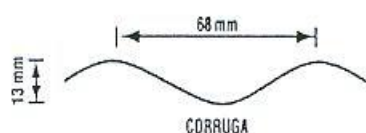
DESCRIPCIÓN: Las alcantarillas circulares están formadas por dos planchas semicirculares de acero corrugado y galvanizado que son traslapadas y unidas por medio de pernos y tuercas, constituyendo una estructura resistente y hermética.

Las alcantarillas minimultiplate cumplen con las normas internacionales AASHTO M-36 ó AASHTO A-760, sí como las normas AASHTO M -218 ó ASTM A-929. Son galvanizadas en caliente con recubrimiento de Zn de 610 gr/cm² de acuerdo a ASTM A-929.

PLANCHAS MINIMULTIPLATE: Las planchas que conforman las alcantarillas Minimultiplate tienen una longitud útil de 81 cm y cuentan además con traslape de 3 cm. La corruga de estas planchas es de 68 mm de separación y 13 mm de profundidad.

Las planchas se entregan en paquetes de 15 unidades. Son fáciles de transportar, manipular, armar, y no requieren almacenamiento especial.

Planchas
Minimultiplate MP - 68



ALCANTARILLAS CIRCULARES: Las alcantarillas circulares están formadas por anillos que constan de dos planchas semicirculares. Los anillos se arman girados uno respecto al otro para disminuir el esfuerzo cortante.

ARMADO: Empezar aguas abajo.

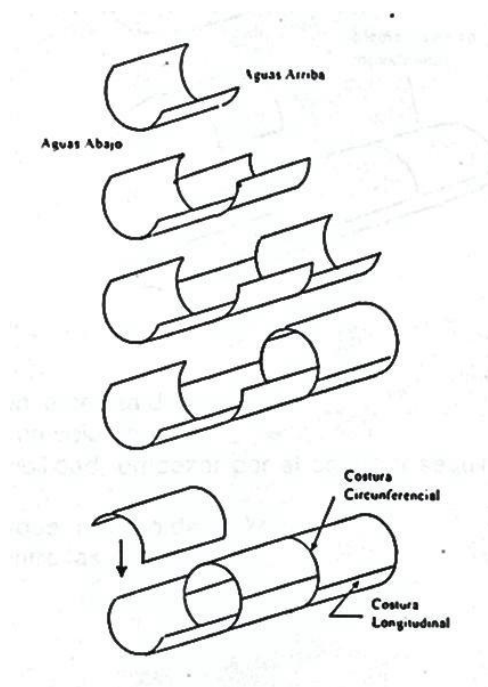
Para unir dos planchas de base colocar la primera corrugación de la 2° plancha sobre la última corrugación de la 1° plancha, de ésta manera se obtendrá el traslape en el sentido de flujo de agua. Se debe dar un giro a la 2 ° plancha respecto a la 1° plancha desfasándolo en un agujero. (Costura circunferencia 1)

Colocar la 3° plancha sobre la 2* con el mismo giro de la 1 ° plancha.

Seguir así hasta completar toda la base

Para la parte superior empezar aguas arriba Colocar la primera plancha en la parte superior sobre la última plancha de base y cerrar el primer anillo (costura longitudinal).

Colocar la 2° plancha superior sobre el siguiente anillo y continuar hasta completar la tubería



NOTAS:

Alinear las planchas usando un punzón

Colocar la cabeza del perno en el valle y la tuerca en la cresta de la corruga

Tener cuidado de no hacer coincidir 4 planchas en un solo agujero

Al principio colocar menos pernos para mayor flexibilidad, empezar por el centro y seguir hacia los extremos.

Al final colocar y ajustar todos los pernos con un torque máximo de 40 kg-m Más importante que un fuerte ajuste es un encaje entre las planchas

Los pernos son de Ø 1/2" x 7/8" y las tuercas Ø 1/2" son grado C.

MEDICIÓN: El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones anteriores antes dichas se medirá en metro lineal (ml).

PAGO: Será pagado al precio unitario del contrato por metro lineal (ml), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ALCANTARILLAS T.M.C diam = 36",diam = 48"	m

04.05 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS

04.13 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CUNETAS

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el suministro, ejecución y colocación de las formas de madera y/o metal necesarias para el vaciado del concreto de los diferentes elementos que conforman las estructuras y el retiro del encofrado en el lapso que se establece más adelante

MATERIALES

Se podrán emplear encofrados de madera o metal. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados, no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada. En general, se deberá unir los encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El diseño y seguridad de las estructuras provisionales, andamiajes y encofrados serán de responsabilidad única del Residente. Se deberá cumplir con la norma ACI-347.

Los encofrados deberán ser diseñados y contruidos en tal forma que resistan plenamente, sin deformarse, el empuje del concreto al momento del vaciado y el peso de la estructura mientras ésta no sea autoportante. El Residente deberá

proporcionar planos de detalle de todos los encofrados al Supervisor, para su aprobación.

Las juntas de unión serán calafateadas, a fin de impedir la fuga de la lechada de cemento, debiendo cubrirse con cintas de material adhesivo para evitar la formación de rebabas.

Los encofrados serán convenientemente humedecidos antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero. Previamente, deberá verificarse la absoluta limpieza de los encofrados, debiendo extraerse cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Antes de efectuar los vaciados de concreto, el Ingeniero Supervisor inspeccionará los encofrados con el fin de aprobarlos, prestando especial atención al recubrimiento del acero de refuerzo, los amarres y los arriostres.

Los orificios que dejen los pernos de sujeción deberán ser llenados con mortero, una vez retirados estos.

Los encofrados no podrán retirarse antes de los siguientes plazos:

- Cabezales de Alcantarillas Minimultiplate 48 horas

En el caso de utilizarse acelerantes de fragua, previa autorización del Ingeniero Supervisor, los plazos podrán reducirse de acuerdo al tipo y proporción del acelerante que se emplee; en todo caso, el tiempo de desencofrado se fijará de acuerdo a las pruebas de resistencia efectuadas en muestras de concreto.

Todo encofrado, para volver a ser usado, deberá estar exento de alabeos o deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Encofrado de Superficies No Visibles

Los encofrados de superficie no visibles pueden ser contruidos con madera en bruto, pero sus juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

Encofrado de Superficie Visibles

Los encofrados de superficie visibles serán hechos de madera laminada, planchas duras de fibras prensadas, madera machihembrada, aparejada y cepillada o metal. Las juntas de unión deberán ser calafateadas de modo de no permitir la fuga de la

pasta. En la superficie en contacto con el concreto, las juntas deberán ser cubiertas con cintas, aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

MEDICIÓN

Esta partida sólo será materia de medición directa para:
Cabezales de alcantarillas.

En las restantes partidas en que se requiera de encofrado y desencofrado, se ha incluido dentro de la misma, por lo que no se considera su medición directa.

La cantidad de metros cuadrados (m²) obtenida de acuerdo a lo señalado en los planos y a lo indicado por el Ingeniero Supervisor será el método de medida para encofrado y desencofrado, y corresponderá al área de contacto del concreto colocado y esta estructura (encofrado).

PAGO

Se pagará la cantidad de metros cuadrados medidos según el acápite anterior, al precio unitario de Contrato, "Encofrado y Desencofrado"; pago que comprenderá toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e implementos necesarios para completar la partida.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS	m ²

04.06 CONCRETO F'C=175 kg/cm² CABAZALES DE ALCANTARILLA

04.14 CONCRETO F'C=175 kg/cm²

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende el tipo de concreto, el cual incluye los concretos a preparar, materia de medición directa para el pago y aquellas que están consideradas dentro de otras Obras. Estarán compuestos de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos y agua,

preparados y contruidos de acuerdo con estas Especificaciones en los elementos y en la forma, dimensiones y clases indicadas en los planos.

Clases de Concreto. La clase de concreto a utilizarse en cada sección de la estructura deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones o la ordenada

por el Ing. Supervisor e incluyen el concreto de calidad $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ y concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$.

MATERIALES

a) Cemento:

El cemento deberá ser del tipo Portland, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas sellados de marca. La calidad t tipo del cemento Portland hacer utilizado para las obras de arte deberá de ser del Tipo I. En todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación expresa del Ing. Supervisor, que se basará en los certificados de ensayo emanados de laboratorios reconocidos.

Cemento pasado o recuperado de la limpieza de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra

b) Aditivos:

El uso de determinado aditivo deberá previamente ser aprobado por el Ingeniero Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de introducirlos a la mezcladora.

Es recomendable que por efectos de condiciones ambientales en la zona del proyecto de congelamiento y deshielo del agua, se considere en lo posible aditivos que permitan obtener los valores indicados en la tabla siguiente:

Porcentaje de aire incorporado recomendable en función del tamaño máximo de los agregados:

Tamaño máximo nominal en pulgadas	Exposición severa con humedad constante	Exposición moderada con humedad ocasional
3/8	7 ½ %	6%
½	7 %	5 ½ %
¾	6 %	5 %
1 ½	5 ½ %	4 ½ %
3	4 ½ %	3 ½ %

c) Agregados Finos:

El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la norma AASHTO M- 6.

Asimismo, para minimizar la presencia de partículas finas, se realizará venteo mecánico; y cuando el caso lo requiera lavado.

El agregado fino consistirá de arena natural u otro material inerte con características similares, sujeto a aprobación por parte del Ing. Supervisor. Será limpio libre de impureza, sales y sustancias orgánicas.

El agregado fino deberá cumplir con los siguientes requisitos:

ESPECIFICACIÓN		MÉTODO DE PRUEBA
Partículas Friables y terrones de arcilla	2 % Máx.	T - 112
Carbón y lignito	0.5 % Máx.	T - 113
Material menor que la malla Nº 200		
• Concreto Sujeto a Abrasión	4 % Máx.	T - 11
• Concreto no Sujeto a Abrasión	5 % Máx.	
Pérdida en el ensayo de durabilidad con sulfato de sodio	10 % Máx.	T - 104

GRANULOMETRÍA		MÉTODO
MALLA	% QUE PASA	DE PRUEBA
3/8 "	100	
Nº 4	95 - 100	T - 27
Nº 16	45 - 80	
Nº 50	10 - 30	
Nº 100	2 - 10	

d) Agregados Gruesos:

El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de la norma AASHTO M-80

Asimismo, para minimizar la presencia de partículas finas, se realizará venteo mecánico, y cuando el caso lo requiera lavado.

El agregado grueso deberá consistir de grava o piedra triturada, con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas u orgánicas adheridas a su superficie.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder los 2/3 de espacio libre entre barras de refuerzo.

El agregado grueso deberá cumplir con los siguientes requisitos

ESPECIFICACION		METODO DE PRUEBAS
Carbón y lignito	0.5% Máx.	T - 113
Partículas friables y terrones de arcilla	2% Máx.	T - 112
Mat. pasante de malla Nº 200	1% Máx.	T - 11
Abrasión en la Maquinaria Los Angeles	40% Máx.	T - 98
Pérdida en ensayo de durabilidad con sulfato de sodio	12% Máx.	T - 104

GRANULOMETRÍA	%QUE PASA								METODO DE PRUEBA
DESIGNACIÓN	2½"	2"	1½"	1"	¾"	½"	3/8"	Nº 4	
Nº 7 (½" - Nº 4)					100	90-100	40-70	0-15	T - 27
Nº 67 (¾" - Nº 4)				100	90-100	- - -	20-55	0-10	
Nº 57 (1" - Nº 4)			100	95-100	- - -	25-60	- - -	0-10	

Ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada o canto rodado de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de ochenta centímetros (80cm), se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de treinta centímetros (30cm). En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en la presente especificación referente a Operaciones para el vaciado de la mezcla, ítem: Colocación del concreto.

e) Agua:

El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del Ing. Supervisor quién lo someterá a las pruebas de los requerimientos de la norma AASHTO T 26. El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas de minerales nocivos o materias orgánicas.

El agua de mezcla no deberá contener sales tales como cloruro de sodio en exceso de trescientos (300) partes por millón, ni sulfatos de sodio en exceso de doscientos (200) partes por millón.

El agua para el curado y mezcla del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni mayor de 8, contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN

Dosificación

El diseño de la mezcla debe ser presentado por el Residente para la aprobación por el Ing. Supervisor. Basado en mezclas de prueba y ensayos de compresión, el Ingeniero indicará las proporciones de los materiales a ser empleados.

Los agregados y el cemento se medirán exclusivamente por peso, siendo la tolerancia de 2% para los agregados y 1% para el cemento. El agua se medirá en volumen con una tolerancia del 2%.

Igualmente el Diseño de Mezclas deberá incluir el tipo de consistencia que se utilizará según el cuadro incluido después del párrafo siguiente. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento en el Cono de Abrahams, expresado en número entero de centímetros (A.A.S.H.T.O. T-119).

La toma de muestras para la medición de la consistencia se hará entre 1/4 y 3/4 de la descarga, en cantidad suficiente para tres medidas; la media aritmética de las mismas será el valor característico.

TIPO DE CONSISTENCIA	MEDIDA EN EL CONO DE ABRAHAMS - cms.	TOLERANCIA cms.
Seca	0 - 2	0
Plástica	3 - 5	± 1
Blanda	6 - 9	± 1
Fluida	10 - 15	± 2
Líquida	≥ 16	± 3

Mezcla y Colocación

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato, no será permitido reemplazar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

No será permitido hacer el mezclado a mano.

Vaciado de Concreto

Todo concreto debe ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de iniciar el mezclado

El Residente programará las jornadas de trabajo, las que deberá tener aprobación del Supervisor de tal manera de evitar las condiciones ambientales que impidan una correcta hidratación del cemento.

Compactación

La compactación del concreto se ceñirá a la norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal que sobresalga, usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos, dos centímetros debajo de la superficie del concreto. Los rebordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados deberán ser eliminados.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán ser cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero.

En las zonas de construcción de veredas, la superficie del concreto deberá tener las características de acabado para estas estructuras, acabado superficial tipo flotacho previa adición de material necesario (arena, cemento) que permita el acabado indicado, terminando con la ejecución de bruñas separadas cada un metro

ubicadas a 0.10 m. del borde de la vereda, conjuntas de dilatación y contracción cada 6.00 m.

Igualmente le alcanza lo mencionado para los sardineles con juntas de contracción cada 9.00 m. para los armados y cada 6 m. para los de concreto simple.

Estos trabajos se consideran subsidiarios necesarios y obligatorios por lo que deberá de estar considerado dentro de la partida de concreto correspondiente para la ejecución de estas estructuras.

Curado y Protección del Concreto

Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método aprobado o combinación de métodos aplicable a las condiciones locales. El Residente deberá tener todo el equipo necesario para el curado o protección del concreto disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto.

Se tendrá en cuenta, que para el desarrollo normal de la resistencia, ante condiciones de alternancia en los ciclos de hielo y deshielo, y permitir la correcta hidratación del cemento,

el concreto debe curarse, como a una temperatura de por lo menos 13°C para elementos iguales o menores de 30 cms de espesor, y 5°C para espesores del orden de 1.80 m, por lo que se mantendrá la temperatura adecuada mediante elementos aislantes que impidan que pierda calor y/o se evapore el agua o se congele hasta que halla desarrollado al menos 35 kg./cm² de resistencia. El sistema de curado que se usará deberá ser aprobado por el Ing. Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamientos, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

MUESTRAS

Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándoselas a la compresión, 3 a los 7 días y 3 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

MEDICIÓN

Esta partida solo será materia de medición directa para:

Cabezales de alcantarillas.

Y se medirán por metro cúbico de concreto de la calidad especificada, terminados y aceptados por el Ingeniero Supervisor.

PAGO

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado, acabado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, será pagado al precio unitario de concreto de cemento portland de la calidad especificada :

El que constituirá compensación total por el costo de la mano de obra, suministros de materiales hasta el lugar de ubicación de estas estructuras, equipo, herramientas y cualquier actividad e imprevisto necesario para la completa ejecución de la partida conforme a estas Especificaciones.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
CONCRETO F'C= 175 KG/CM2	m3

04.07 ACERO DE REFUERZO FY= 4200 kg/cm2

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones del Supervisor.

MATERIALES

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

BARRAS DE REFUERZO

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

ALAMBRE Y MALLAS DE ALAMBRE

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda:

M-32, M-55, M-221 y M-225.

PESOS TEÓRICOS DE LAS BARRAS DE REFUERZO

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la Tabla siguiente:

Peso de las barras por unidad de longitud

Barra N°	Diámetro Nominal en mm (pulg)	Peso kg/m
2	2 6,4 (¼")	0,25
3	9,5 (3 /8")	0,56
4	12,7 (½")	1,00
5	15,7 (5 /8")	1,55
6	19,1 (¾")	2,24
7	22,2 (7 /8")	3,04
8	25,4 (1")	3,97
9	28,7 (1 1 /8")	5,06
10	32,3 (1 ¼")	6,41
11	35,8 (1 3 /8")	7,91
14	43,0 (1 ¾")	11,38
18	57,3 (2 ¼")	20,24

EQUIPO

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, el Contratista deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección. Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Contratista

deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no protección podría originar procesos erosivos del suelo.

DOBLAMIENTO

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente Tabla.

Diámetros Mínimos de Doblamiento

Numero de Barra	Diámetro mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
14 a 18	6 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla de Diámetros Mínimos de Doblamiento.

COLOCACIÓN Y AMARRE

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1.5875 ó 2.032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto.

TRASLAPES Y UNIONES

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique el Supervisor, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Contratista podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Contratista.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Contratista podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Contratista.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

SUSTITUCIONES

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.

Solicitar al Contratista copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.

Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.

Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.

Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.

Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

CALIDAD DEL ACERO

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes. Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

El Contratista deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en la presente especificación referente a Traslapes y uniones.

CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

DESVIACIÓN EN EL ESPESOR DE RECUBRIMIENTO

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros (< 5 cm): 5 mm

Con recubrimiento superior a cinco centímetros (> 5 cm): 10 mm

AREA

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor y a plena satisfacción de éste.

MEDICION

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la tabla de Peso de las barras por unidad de longitud, de la presente especificación.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por el Supervisor.

PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato para la partida ACERO DE REFUERZO, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transportes, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo, herramientas, equipo, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Supervisor

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ACERO DE REFUERZO F'c=4,200 Kg/cm2	KG

04.08 ALIVIADERO DE EMBOQUILLADO DE PIEDRA

DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

MATERIALES

Piedras: Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos. Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables. El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ($2/3$) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4". Resistencia a la abrasión Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C- 535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

Mortero: Será de cemento Portland $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$. EQUIPO El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación. Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado. El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura. No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos

indeseables. Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todas las piedras estén dispuestas de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos. Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente.

Tramo de Prueba Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación. En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere. Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera. Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado. Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación. Limitaciones en la ejecución La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra. Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de

piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente: (a) Controles Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales: — erificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista. — Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados. — Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.

Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra. (b) Calidad de los materiales De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán: · La granulometría. · El desgaste Los Angeles. Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos. Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado. Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación (c) Calidad del producto terminado El Supervisor exigirá que: - Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista. - La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste. El trabajo de aliviaderos y emboquillados de piedra, será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

MEDICIÓN

Este trabajo será medido en metros cúbico (m³) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción. No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por el Contratista por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

BASES DE PAGO

Las cantidades de revestimiento de aliviaderos y emboquillado de piedra, serán pagados por metro cuadrados (m²) al precio del contrato, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximada al metro cúbico completo.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Aliviadero de piedra emboquillada	m ²

04.15 JUNTA DE DILATACION PARA CUNETAS

Descripción

Se definen como junta de dilatación a los dispositivos que entran en los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo, de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones geológicas en caso de concreto y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

Materiales

El tipo de las juntas y los materiales que las constituyen están definidos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Asimismo, detallamos a continuación los materiales a utilizar para cada tipo de junta.

a) Junta de Dilatación entre losa de transición y estribo

- Material sellante
- Tecnoport (polietileno)
- Imprimante para sellante

Método de construcción

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de concreto.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

Método de medición

La unidad de medida de esta partida será el metro lineal (m) de junta de dilatación ejecutada y aceptada por el Supervisor.

Bases de Pago

Las cantidades medidas de la forma descrita anteriormente y aceptadas por el Supervisor, se pagarán al precio unitario.

Este precio y pago constituirá compensación total por todos los materiales, mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas e imprevistos para la correcta ejecución de todos los trabajos según lo especificado.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Junta de Para Cunetas	Metro (m.)

05. TRANSPORTE

05.01 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE D < 1KM.

05.02 TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTE D > 1KM.

Descripción

Bajo estas partidas se considera el material en general que requieren ser transportados de un lugar a otro de la obra.

Clasificación

El transporte se clasifica según el material transportado, y destino puede ser:

- (a) Proveniente de excedentes de corte a depósitos de desechos.
- (b) Escombros a ser depositados en los lugares de Depósitos de Desechos.
- (c) Excedentes de corte transportados para uso en terraplenes y pedraplenes, como préstamo propio.
- (d) Material de derrumbes a transportar a depósito de desechos ó selectivamente para cimentaciones en estructuras y otros.
- (e) Material de canteras para terraplenes y pedraplenes; y/o plantas para preparación de material de afirmado.

Materiales

Los materiales a transportarse son:

(a) Materiales provenientes de la excavación de la explanación

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes de excedentes autorizados por el Supervisor.

Incluye, también, los materiales excedentes de la remoción de la capa vegetal y otros materiales blandos, orgánicos y objetables, provenientes de las áreas en donde se vayan a realizar las excavaciones de la explanación, terraplenes y pedraplenes transportados, hasta su disposición final.

(b) Escombros

Este material corresponde a los escombros de demolición de edificaciones, de pavimentos, estructuras, elementos de drenaje y cualquier otro que no vayan a ser utilizados en la obra. Estos materiales deben ser trasladados y dispuestos en los Depósitos de Deshecho indicados en el Proyecto o autorizados por el Supervisor.

(c) Excedentes de Corte a utilizarse como préstamo propio

Este material será transportado entre progresivas a lo largo del camino

(d) Materiales provenientes de derrumbes

Hacen parte de este grupo los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre una vía existente o en construcción.

(e) Materiales provenientes de Canteras

Se refiere al transporte de materiales de canteras procesados o mezclados que son destinados a formar terraplenes y capas granulares de afirmado, naturales o procesados en planta.

Se excluyen los materiales para concretos hidráulicos, rellenos estructurales, solados, filtros para subdrenes y todo aquel que este incluido en los precios de sus respectivas partidas.

Equipo

Los vehículos para el transporte de materiales estarán sujetos a la aprobación del Supervisor y deberán ser suficientes para garantizar el cumplimiento de las exigencias de esta especificación y del programa de trabajo. Deberán estar

provistos de los elementos necesarios para evitar contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los vehículos para el transporte de materiales deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento de Pesos y Dimensión Vehicular para Circulación en la Red Vial Nacional (D.S. 013-98-MTC).

Cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, debe reglamentarse su velocidad, a fin de disminuir las emisiones de polvo al transitar por vías no pavimentadas y disminuir igualmente los riesgos de accidentalidad y de atropellamiento.

Todos los vehículos, necesariamente tendrán que humedecer su carga (sea piedras o tierra, arena, etc.) y demás, cubrir la carga transportada para evitar la dispersión de la misma. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm a partir del borde superior del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

El equipo de construcción y maquinaria pesada deberá operarse de tal manera que se evite deterioro de suelos, vegetación y cursos de agua. De otro lado, cada vehículo deberá, mediante un letrero visible, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

El lavado de los vehículos deberá efectuarse, lejos de las zonas urbanas y de los cursos de agua.

Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones en reverso en las cabinas de operación, no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador.

Se prohíbe la permanencia de personal en la parte inferior de las cargas suspendidas.

Requerimientos de Trabajo

La actividad de la presente especificación implica solamente el transporte de los materiales a los sitios de utilización o desecho, según corresponda, de acuerdo con el proyecto y las aprobaciones del Supervisor, quien aprobará también el recorrido más conveniente y seguro para efectos de medida del trabajo realizado.

Aceptación de los trabajos

Los trabajos serán recibidos con la aprobación del Supervisor considerando:

(a) Controles

- (1) Verificar el estado y funcionamiento de los vehículos de transporte.
- (2) Comprobar que las ruedas del equipo de transporte que circule sobre las diferentes capas granulares se mantengan limpias.
- (3) Exigir al Contratista la limpieza de la superficie en caso de contaminación atribuible a la circulación de los vehículos empleados para el transporte de los materiales. Si la limpieza no fuere suficiente, el Contratista deberá remover la capa correspondiente y reconstruirla de acuerdo con la respectiva especificación, a su costo.

- (4) Determinar la ruta para el transporte al sitio de utilización o desecho de los materiales, siguiendo el recorrido más corto y seguro posible.

(b) Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El Supervisor sólo medirá el transporte de materiales autorizados de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y sus aprobaciones. Si el Contratista utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por el Supervisor, éste solamente computará la distancia más conveniente que se haya aprobado previamente.

Medición

Las unidades de medida para el transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes, serán las siguientes:

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico - kilómetro (m^3 - km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia real de transporte. El contratista debe considerar en los precios unitarios de su oferta los esponjamientos y las contracciones de los materiales, diferenciando los volúmenes correspondientes a distancias menores a 1 Km. y distancias mayores a 1 Km.

A continuación se precisa los métodos de cómputo según el origen del material a transportar:

Material procedente del Corte de la plataforma o de las demoliciones a su posición final

Se pagará el transporte desde el Centro de Gravedad del corte (determinado en el campo y aprobado por la Supervisión), desde el kilómetro entre las Progresivas i - j descontando los volúmenes propios (compensados dentro de los 120 mts) y la distancia de acarreo libre (120 mts), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material que pueden ser terraplenes o depósitos de desechos, aprobado por la Supervisión.

Depósito de Desechos

$$T = V_{i-j} \times (c+d)$$

Donde :

T : Transporte a pagar (m^3 -km)

V_{i-j} : Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j. (m^3), descontando los volúmenes propios. Materiales a transportar corresponden a los indicados en las especificaciones

C : Distancia desde el centro de Gravedad del depósito de desechos al camino (km)

D : Distancia desde la salida del depósito de desechos hasta el centro de Gravedad entre Progresivas i - j.(km)

Cuando el material es dispuesto para terraplenes sobre el prisma del camino el valor de c, es cero (0).

Materiales procedentes de derrumbes

Se aplica el mismo criterio que el especificado en el subtítulo de Clasificación de Transporte de Materiales.

Materiales a transportar corresponden a los indicados en el subtítulo de Materiales ítem b

Material procedente de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m). Los materiales a transportar corresponden a los indicados en la especificación.

Pago

El pago de las cantidades de transporte de materiales determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario pactado en el contrato, por unidad de medida, conforme a lo establecido en este capítulo y a las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de mano de obra, equipo, herramientas, acarreo y, en general, todo costo relacionado para ejecutar correctamente los trabajos aquí contemplados y lo indicado en las especificaciones. El precio unitario no incluirá los costos por concepto de la carga, descarga, tiempos muertos y disposición del material, los cuales se encuentran incluidos en los precios unitarios de los ítems correspondientes.

<i>Partida de Pago</i>	<i>Unidad de Pago</i>
701B.A Transporte de materiales excedente d< 1KM.	Metro cúbico-kilómetro (m ³ -Km)
701B.B Transporte de materiales Excedente d > 1KM	Metro cúbico-kilómetro (m ³ -km)

06. SEÑALIZACION

06.01. HITOS KILOMETRICOS

DESCRIPCION: Este trabajo consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de postes indicativos del kilometraje en los sitios establecidos en los planos del Proyecto o indicados por el Supervisor.

El diseño del poste deberá estar de acuerdo con lo estipulado en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras" del MTC y demás normas complementarias.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

MATERIALES:

CONCRETO: Los postes serán de concreto armado prefabricado de $f'c = 175$ Kg/cm² de resistencia a la compresión.

Para el anclaje del poste (cimentación) podrá emplearse un concreto $f'c = 140$ Kg/cm² + 30% de piedra grande.

REFUERZO: La armadura de refuerzo cumplirá lo indicado en planos y documentos del Proyecto y el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras". Los postes serán reforzados con acero que cumpla las exigencias de las especificaciones para Acero de Refuerzo.

PINTURA: El color del poste será blanco y se pintará con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajo relieve, se resaltarán en esmalte negro y caracteres del alfabeto de la Serie "C" y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

EQUIPOS: El contratista deberá disponer de todos los equipos necesarios para la correcta y oportuna ejecución de los trabajos especificados.

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCION:

FRABRICACION DE POSTES: Los postes se fabricarán fuera del sitio de instalación, con un concreto y una armadura que satisfagan los requisitos de calidad definidos en las presentes especificaciones y con la forma y dimensiones establecidas para el poste de kilometraje en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC".

La pintura del poste se realizará con productos indicados en la presente especificación y con los colores establecidos para el poste.

UBICACIÓN DE LOS POSTES: Los postes se colocarán según lo indicado en los planos del Proyecto o las instrucciones del Supervisor, como resultado de mediciones efectuadas por el eje longitudinal de la vía.

Los postes de kilometraje se instalarán al lado derecho de la vía cuando se trate de kilómetros pares y al izquierdo de la misma en caso de kilómetros impares.

Los postes se colocarán a una distancia del borde de la berma de cuando menos 1.50m, debiendo quedar resguardado de impactos que puedan efectuar los vehículos.

EXCAVACION: Las dimensiones de la excavación para anclar los postes en el suelo deberán ser las indicadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC.

COLOCACION Y ANCLAJE DE POSTES: El poste se colocará verticalmente de manera que su leyenda quede perpendicular al eje de la vía.

La cimentación que corresponde al espacio entre el poste y las paredes de la excavación para anclar los postes de kilometraje, se rellenará con concreto ciclópeo $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, con características similares a las descritas en las señales preventivas, reglamentarias e informativas.

LIMITACIONES EN LA EJECUCION: No se permitirá la colocación de postes de kilometraje durante la ocurrencia de lluvias, ni cuando haya agua retenida en la excavación o el fondo de ésta se encuentre demasiado húmedo, a juicio del Supervisor.

Toda agua retenida en la excavación deberá ser retirada por el Contratista antes de colocar el poste y su anclaje.

ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS

CONTROLES: Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles:

Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.

Comprobar que los materiales utilizados en la fabricación del poste y mezclas de concreto pórtland satisfagan las exigencias especificadas.

Verificar el cumplimiento de los programas de trabajo y la correcta aplicación de los métodos de trabajo indicados en estas especificaciones.

Verificar que los postes tengan las dimensiones correctas y que su instalación se realice conforme a lo indicado en los planos y las exigencias de esta especificación.

Contar, para efectos de pago, los postes correctamente fabricados e instalados.

CALIDAD DE LOS MATERIALES: No se admitirán tolerancias en relación con los requisitos establecidos para las mezclas de concreto portland, el refuerzo y la pintura, que son los materiales que conforman los postes y su anclaje.

EXCAVACION: La excavación no podrá tener dimensiones inferiores a las establecidas. El Supervisor verificará, además, que su fondo presente una

superficie horizontal y se encuentre debidamente compactado, de manera que proporcione apoyo uniforme al poste.

INSTALACION DEL POSTE: Los postes de kilometraje sólo serán aceptados por el Supervisor, si su instalación ha sido realizada en plena concordancia con los requisitos establecidos en el ítem 4.4 Colocación y Anclaje del Poste.

DIMENSIONES DEL POSTE: No se admitirán postes cuyas dimensiones sean inferiores a las indicadas en el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Tránsito en Calles y Carreteras del MTC" para el poste de kilometraje.

Tampoco se aceptarán si una o más de sus dimensiones exceden las indicadas en dicho manual en más de 2cm.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a satisfacción del Supervisor.

MEDICION: Los postes de kilometraje se medirán por unidad (und) instalada de acuerdo con los planos, documentos del Proyecto y las presentes especificaciones, debidamente aceptada por el Supervisor.

PAGO: El pago se efectuará al respectivo precio unitario de Contrato por todo poste de kilometraje instalado a satisfacción del Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de materiales, fabricación, pintura, manejo, almacenamiento y transporte del poste hasta el sitio de instalación; la excavación y el concreto para el anclaje; carga, transporte y disposición en los sitios que defina el Supervisor de los materiales excavados; la instalación del poste y, en general, todo costo adicional requerido para la correcta ejecución del trabajo especificado.

El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta Sección.

Partida	Unidad de Pago
06.04 Poste de Kilometraje	Unidad (Und.)

06.02 SEÑAL INFORMATIVA

06.02 SEÑAL PREVENTIVA

06.02 SEÑAL REGLAMENTARIA

DESCRIPCIÓN

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias. Se incluye también en este tipo de señales las de carácter de conservación ambiental como la presencia de zonas de cruce de animales silvestres ó domésticos.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Preparación de señales preventivas

Se confeccionarán en plancha de fibra de vidrio de 4mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, de las medidas indicadas en los planos, el fondo de la señal irá con material reflectorizante alta intensidad amarillo, el símbolo y el borde del marco serán pintados con tinta xerográfica color negro y se aplicará con el sistema de serigrafía.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas embebidas en la fibra de vidrio según se detalla en los planos.

Postes de Fijación de Señales

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzo indicados en los planos. Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán

pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

galvanizadas.

Cimentación de los Postes

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICIÓN

El método de medición es por unidad de señal, incluido poste (unidad) y cimentación, colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el Método de Medición, será pagada al precio Unitario del Contrato, para la partida **SEÑALES PREVENTIVAS** y dicho precio y pago constituirá compensación total por el costo de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipo, mano de obra, leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

Partida	Unidad de Pago
06.02 Señal Preventiva	Unidad (Und.)

06.03 SEÑAL REGLAMENTARIA

DESCRIPCIÓN

Las señales reglamentarias constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizan para indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la Circulación Vehicular.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales preventivas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

PREPARACION DE LA SEÑALES REGLAMENTARIAS

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda. La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Se confeccionarán con planchas de fibra de vidrio de 4 mm. De espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el tamaño será el indicado en los planos de señalización, el fondo de la señal irá con material reflectorizante altas intensidad color blanco, círculo rojo con tinta xerográfica transparente, las letras, números, símbolos y marcas, serán pintados con tinta xerográfica color negro. Se utilizará el sistema de serigrafía. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro.

Postes de fijación de señales

Los postes de fijación serán de concreto, con una Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 175 Kg/cm², tal como se indica en los planos, y serán pintados en fajas de 0.50 m. con esmalte de color negro y blanco; previamente se

pasará una mano de pintura imprimante. Todas las señales deberán fijarse a los postes con pernos tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes

El Contratista efectuará las excavaciones para la cimentación de la instalación de las señales verticales de tránsito de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y documentos del proyecto.

Las señales preventivas tendrán una cimentación con concreto ciclópeo (agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo) con Resistencia mínima a la compresión a 28 días de 140 Kg/cm² y dimensiones de 0.60 m. x 0.60 m. x 0.30 m. de profundidad de acuerdo al detalle del plano respectivo.

MEDICION

La medición es por unidad de señal incluido poste unidad (und), y cimentación colocado y aceptado por el Ingeniero Supervisor.

La armadura de refuerzo de fierro en los postes y cimentaciones no será medida.

La excavación para la instalación no será medida.

PAGO

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, para la partida 05.03.00 SEÑAL REGLAMENTARIA este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

No se considera para el pago la excavación y el refuerzo de acero de los postes, los que fueron considerados como un componente del respectivo precio unitario.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Partida	Unidad de Pago
06.03 Señal Reglamentaria	Unidad (Und.)

07 MEDIO AMBIENTE

07.01 ACONDICIONAMIENTOS DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Descripción

Esta partida consiste en trabajos a realizar por el Contratista para recuperar en lo posible y con la mayor aptitud, las condiciones originales de áreas afectadas por la construcción de la carretera, tales como las áreas de canteras, campamentos, almacenes, patio de máquina, planta de asfalto y trituración, caminos provisionales (accesos y desvíos) e instalaciones en que las actividades constructivas alteraron el entorno ambiental. También se recuperarán aquellas áreas donde provisionalmente se depositaron restos de carpeta asfáltica o elementos contaminantes. No se considera en estos trabajos los depósitos de desechos, los cuales se regirán por las especificaciones de la partida correspondiente.

Requerimientos De Construcción

Cuando las obras hayan concluido parcial o totalmente, el Contratista está obligado a la recuperación ambiental de todas las áreas afectadas. El Supervisor controlará y verificará los trabajos realizados de acuerdo a estas disposiciones.

Topografía

Las áreas afectadas correspondientes a canteras, deben ser materia de levantamientos topográficos antes y después de la explotación, según se indica en las especificaciones técnicas de la partida Trazo y Replanteo, en la sección referida a canteras. El mismo procedimiento se seguirá para las áreas afectadas de campamentos y plantas de trituración y de asfalto. Además, se deberá efectuar otro levantamiento topográfico después de haber efectuado los trabajos de readecuación para verificar y comparar las condiciones iniciales y finales de los trabajos.

Los planos topográficos deben incluir información sobre los volúmenes extraídos, los volúmenes de relleno para la readecuación ambiental y el tipo de vegetación utilizada. Para los caminos de acceso y desvíos no se requerirá levantamientos topográficos.

Adecuación de Canteras

Para cada cantera se deberá diseñar un adecuado sistema y programa de aprovechamiento del material, de manera de producir el menor daño al ambiente. Cada programa será diferente si se trata de explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerros), una ladera o extraer material del subsuelo. Dependerá, también, del volumen que se va a extraer de la cantera y el uso que se le va a dar al material, pudiendo requerirse antes una previa selección del mismo, lo que origina desechos que luego es necesario eliminar. Se deberá seguir las estipulaciones que al respecto se incluye en el Manual Ambiental para el Diseño y Construcción de Vías del MTC.

Aquellas canteras que no van a ser posteriormente utilizadas para la conservación de la carretera deben ser sometidas a un proceso de reacondicionamiento, tratando en lo posible de adecuar el área intervenida a la morfología del área circundante.

Según el sistema de explotación adoptado, se cumplirán las siguientes acciones: nivelación de lechos de quebradas o ríos afectados, eliminación de rampas de carga; peinado y alisado de taludes para suavizar la topografía y evitar posteriores deslizamientos; eliminación del material descartado en la selección (usarlo en rellenos) y revegetación total del área intervenida, utilizando el suelo orgánico retirado al inicio de la explotación guardado convenientemente.

Se deberá evitar dejar zonas en que se pueda acumular agua y de ser posible se deberá establecer un drenaje natural.

En las canteras en laderas que serán posteriormente utilizadas sólo se efectuará un trabajo menor para evitar posibles derrumbes, trabajo que se realiza paralelamente a la extracción del material. En caso de usar lecho de río o quebrada, dependiendo del volumen extraído, será suficiente una rápida nivelación del cauce y adoptar la explotación superficial del lecho en un área más extensa.

Caminos de Acceso y Desvíos

Las áreas ocupadas por los caminos de acceso a las canteras, plantas, campamentos, así como los desvíos y caminos provisionales, también deben ser

recuperadas, debiendo nivelarse y revegetarse el área afecta. Estos caminos de acceso y desvíos deberán quedar clausurados, exceptuando los que sirvan a canteras que serán usadas posteriormente, las que serán claramente delimitadas y señalizadas para evitar que se utilicen otras áreas para el acceso.

Campamentos

La rehabilitación del área afectada se hará luego de dismantelar el campamento, eliminando desechos, clausurando silos y rellenos sanitarios, eliminando pisos de concreto u otro material utilizado y recuperando la morfología del área y revegetación, si fuera el caso.

Se aplicarán ciertas medidas para evitar el desarrollo poblacional o asentamiento humano precario alrededor de los campamentos, efectuando coordinaciones con la población y autoridades del gobierno o en base a la localización estratégica de dichos campamentos, evitando la permanencia en las áreas aledañas y limitando el desarrollo probable del asentamiento poblacional.

Medición

(a) La Restauración de Canteras será medida en metro cuadrado (m2)

En la medición se considerarán los componentes que se indican en la Descripción que hayan sido efectivamente recuperados cumpliendo las disposiciones que se dan en esta especificación.

Pago

El pago de la Recuperación Ambiental de Áreas Afectadas se hará al precio unitario de Contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor. El precio deberá cubrir todos los costos de transporte, rellenar, nivelar y revegetar las áreas comprometidas en forma uniforme según lo dispuesto en el proyecto y por el Supervisor, así como la debida disposición de los desechos.

Ítem de Pago	Unidad de Pago
Acondicionamiento de Depósitos de material excedente	Metro Cuadrado (m3)

07.02 RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINAS

Descripción y Ejecución

Consiste en la ejecución de las actividades de reacondicionamiento del área intervenida. Comprende las siguientes tareas:

- **Limpieza de desechos**

Con una cuadrilla de trabajadores, se procederá a limpiar todos los materiales desechados en el patio de máquinas, tales como: restos de aceites, grasas y combustibles, suelos contaminados y otros residuos producto del mantenimiento de las máquinas.

- **Eliminación de pisos**

Esta tarea se realiza con una cuadrilla de trabajadores y equipos, que efectuarán el levantamiento del piso del taller y el ripio del área de circulación de los vehículos, los cuales deben ser trasladados al depósito de material excedente habilitado.

- **Recuperación de la morfología**

Se procede al nivelado del terreno alterado, acondicionándolo de acuerdo al entorno circundante

- **Almacenaje de aceites usados**

Los aceites usados producto del mantenimiento de la maquinaria y demás vehículos de obra, deben ser almacenados en recipientes herméticos tan pronto sean generados.

- **Eliminación de aceites usados**

Los aceites usados almacenados previamente deben ser trasladados a través de una empresa prestadora de servicios especializada en el transporte de residuos peligrosos.

Medición

La medición es por m2, cuando el campamento y patio de máquinas hayan sido retirados y éste concluido el tratamiento ambiental de las áreas.

Pago

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

Partida de Pago		Unidad de Pago
07.02	Restauración de campamento y patio de maquinas	Metro cuadrado (ha)

07.03 EDUCACION AMBIENTAL

Consiste en la ejecución de todas las actividades referidas a la educación ambiental a trabajadores y pobladores.

Promover alternativas de educación ambiental en las comunidades locales mediante la conservación de sus recursos naturales vivientes en el firme principio de rescate y difusión de su entorno.

MÉTODO DE EJECUCIÓN

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental; y que son las siguientes:

Cinco conferencias, cada una de una hora, a los trabajadores y a la población en general.

Elaborar textos y material ilustrativo que difunda la riqueza cultural, artesanal y paisajista con contenido que el especialista ambiental determinará.

FORMA DE MEDICION

La medición se efectuará de manera Global (Glb), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

FORMA DE PAGO

La educación ambiental en carreteras, se pagara de forma Global (Glb), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda

la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

Partida	Unidad de Pago
07.03 Educación Ambiental	Global (EVE.)

08.01 ESTUDIO DE CIRA (CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)

DESCRIPCIÓN:

Consiste en realizar un estudio para determinar la existencia o inexistencia de restos arqueológicos en la zona donde se realizara el proyecto

FORMA DE MEDICIÓN:

Esta partida será medida en forma global (GLB)

FORMA DE PAGO:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
ESTUDIO DE CIRA (CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLOGICOS)	GLB

09.01 FLETE

DESCRIPCIÓN:

Consiste en el transporte de materiales con vehículos motorizados (Camiones de transporte de carga), estos llevaran todos los materiales hasta un lugar de acceso de carretera.

FORMA DE MEDICIÓN:

Esta partida será medida en forma global (GLB)

FORMA DE PAGO:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
FLETE	GLB

PRESUPUESTO

3.7. Análisis de costos y presupuestos

SUSTENTACIÓN DE METRADOS

OBRAS PRELIMINARES										
PROYECTO :DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA SANCHEZ CARRION LA LIBERTAD										
ACTIVIDAD : 01.00 OBRAS PRELIMINARES										
FECHA : MAYO 2013										
01.01	: Movilización y Desmovilización De Equipo	GLb	1.00							
		<table><tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Parcial</th></tr><tr><td>Movilización y desmovilización</td><td>GLB</td><td>1.00</td></tr></table>	Descripción	Unidad	Parcial	Movilización y desmovilización	GLB	1.00	1.00	
Descripción	Unidad	Parcial								
Movilización y desmovilización	GLB	1.00								
		* El detalle de la movilización de equipos se encuentra detallado en la hoja adjunta.								
				1.00						
01.02	Campo de Maquinaria y oficina provicional de obra	m2	500.00							
		<table><tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Parcial</th></tr><tr><td>:Nivelación y Replanteo</td><td>M2</td><td>500.00</td></tr></table>	Descripción	Unidad	Parcial	:Nivelación y Replanteo	M2	500.00	1.00	
Descripción	Unidad	Parcial								
:Nivelación y Replanteo	M2	500.00								
				500.00 KM						
01.03.	Cartel de Identificacion de obra	und	1.00							
		<table><tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Parcial</th></tr><tr><td>0</td><td>UND</td><td>1.00</td></tr></table>	Descripción	Unidad	Parcial	0	UND	1.00	1.00	
Descripción	Unidad	Parcial								
0	UND	1.00								
				1.00						
01.04.	Trazo y Replanteo	km	5.62							
		<table><tr><th>Descripción</th><th>Unidad</th><th>Parcial</th></tr><tr><td>0</td><td>KM</td><td>5.62</td></tr></table>	Descripción	Unidad	Parcial	0	KM	5.62	1.00	
Descripción	Unidad	Parcial								
0	KM	5.62								
				5.62 KM						

RESUMEN DE METRADOS OBRAS PRELIMINARES				
PROYECTO :DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA SANCHEZ CARRION LA LIBERTAD				
ACTIVIDAD : 01.00 OBRAS PRELIMINARES FECHA : JUNIO 2017				
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
01.01	: Movilización y Desmovilización De Equipo	GLB	1.00	1.00
01.02	:Nivelación y Replanteo	KM	5.62	5.62

RESUMEN DE MOVIMIENTOS DE TIERRA						
PROYECTO :DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA SANCHEZ CARRION LA LIBERTAD						
TIPO DE MATERIAL	ESTACADO	AREA CORTE	AREA DE RELLENO m3	VOLUMEN DE CORTE m3	VOLUMEN DE RELLENO m3	VOLUMEN A ELIMINAR NETO m3
MATERIAL SUELTO	0+020.000	1.22	0.69	0	0	0
MATERIAL SUELTO	0+040.000	3.12	0	43.37	6.96	36.41
MATERIAL SUELTO	0+050.000	2.47	0.35	28.54	1.75	26.79
MATERIAL SUELTO	0+060.000	7.09	0	49.5	1.72	47.78
MATERIAL SUELTO	0+070.000	9.69	0	86.32	0	86.32
MATERIAL SUELTO	0+080.000	10.24	0	102.16	0	102.16
MATERIAL SUELTO	0+100.000	9.78	0	201.73	0	201.73
MATERIAL SUELTO	0+120.000	24.12	0	339.02	0	339.02
MATERIAL SUELTO	0+140.000	41.6	0	657.29	0	657.29
MATERIAL SUELTO	0+150.000	45.67	0	436.36	0	436.36
MATERIAL SUELTO	0+160.000	50.11	0	475.89	0	475.89
MATERIAL SUELTO	0+170.000	58.83	0	539.65	0	539.65
MATERIAL SUELTO	0+180.000	72.53	0	656.81	0	656.81
MATERIAL SUELTO	0+200.000	91.81	0	1667.25	0	1667.25
MATERIAL SUELTO	0+220.000	79.86	0	1716.71	0	1716.71
MATERIAL SUELTO	0+240.000	58.74	0	1386.01	0	1386.01
MATERIAL SUELTO	0+260.000	36.6	0.02	953.38	0.25	953.13
MATERIAL SUELTO	0+280.000	8.76	9.05	453.65	90.75	362.9
MATERIAL SUELTO	0+290.000	1.84	17.2	53.01	131.23	-78.22
MATERIAL SUELTO	0+300.000	0	21.27	9.01	194.68	-185.67
MATERIAL SUELTO	0+310.000	0	22.78	0	222.61	-222.61
MATERIAL SUELTO	0+320.000	0	23.22	0.01	232.39	-232.38
MATERIAL SUELTO	0+330.000	0	23.36	0.02	235.56	-235.54
MATERIAL SUELTO	0+340.000	0.43	22.92	2.12	234.35	-232.23
MATERIAL SUELTO	0+350.000	1.61	17.53	9.99	204.93	-194.94
MATERIAL SUELTO	0+360.000	4.9	11.76	32.52	146.46	-113.94
MATERIAL SUELTO	0+380.000	16.21	3.83	211.11	155.95	55.16
MATERIAL SUELTO	0+400.000	32.09	0.08	483.04	39.14	443.9
MATERIAL SUELTO	0+420.000	45.74	0	778.27	0.85	777.42
MATERIAL SUELTO	0+440.000	70.19	0	1159.24	0	1159.24
MATERIAL SUELTO	0+460.000	93.74	0	1639.29	0	1639.29
MATERIAL SUELTO	0+480.000	85.55	0	1792.92	0	1792.92
MATERIAL SUELTO	0+500.000	39.71	0	1252.6	0	1252.6
MATERIAL SUELTO	0+510.000	17.91	0.27	278.75	1.37	277.38
MATERIAL SUELTO	0+520.000	9.03	2.2	121.29	13.18	108.11
MATERIAL SUELTO	0+530.000	7.73	2.17	76.09	23.32	52.77
MATERIAL SUELTO	0+540.000	10.2	0.72	84.74	15.08	69.66
MATERIAL SUELTO	0+560.000	28.38	0	385.77	7.21	378.56
MATERIAL SUELTO	0+580.000	35.97	0	643.5	0	643.5
MATERIAL SUELTO	0+590.000	32.17	0	325.79	0	325.79
MATERIAL SUELTO	0+600.000	29.94	0	286.23	0	286.23
MATERIAL SUELTO	0+610.000	30.16	0	279.62	0	279.62
MATERIAL SUELTO	0+620.000	41.72	0	346.85	0	346.85
MATERIAL SUELTO	0+640.000	83.06	0	1247.78	0	1247.78
MATERIAL SUELTO	0+660.000	139.76	0	2235.27	0	2235.27
MATERIAL SUELTO	0+670.000	169.95	0	1688.47	0	1688.47
MATERIAL SUELTO	0+680.000	181.42	0	1941.77	0	1941.77
MATERIAL SUELTO	0+690.000	175.98	0	1988.25	0	1988.25
MATERIAL SUELTO	0+700.000	151.43	0	1831.76	0	1831.76
MATERIAL SUELTO	0+720.000	67.9	0	2246.65	0	2246.65
MATERIAL SUELTO	0+740.000	17.87	0	857.68	0	857.68
MATERIAL SUELTO	0+760.000	4.69	1.08	225.58	10.77	214.81
MATERIAL SUELTO	0+780.000	0.68	5.14	53.67	62.13	-8.46
MATERIAL SUELTO	0+800.000	0.5	5.43	11.78	105.63	-93.85
MATERIAL SUELTO	0+820.000	0	13.43	5.02	188.55	-183.53
MATERIAL SUELTO	0+830.000	0	20.19	0	169.17	-169.17
MATERIAL SUELTO	0+840.000	0	20.99	0	216.47	-216.47
MATERIAL SUELTO	0+850.000	0	22.06	0	225.68	-225.68
MATERIAL SUELTO	0+860.000	0	18.34	0	204.8	-204.8

MATERIAL SUELTO	0+880.000	0	8.58	0	269.2	-269.2
MATERIAL SUELTO	0+900.000	6.55	1.26	65.49	98.38	-32.89
MATERIAL SUELTO	0+920.000	23.63	0	301.76	12.59	289.17
MATERIAL SUELTO	0+940.000	53.28	0	773.05	0	773.05
MATERIAL SUELTO	0+950.000	64.32	0	598.55	0	598.55
MATERIAL SUELTO	0+960.000	75.67	0	713.86	0	713.86
MATERIAL SUELTO	0+970.000	85.42	0	822.94	0	822.94
MATERIAL SUELTO	0+980.000	91.99	0	907.54	0	907.54
MATERIAL SUELTO	1+000.000	76.67	0	1699.19	0	1699.19
MATERIAL SUELTO	1+020.000	50.93	0	1275.98	0	1275.98
MATERIAL SUELTO	1+040.000	33.85	0	847.79	0	847.79
MATERIAL SUELTO	1+060.000	32.8	0	666.52	0	666.52
MATERIAL SUELTO	1+080.000	22.37	0	551.67	0	551.67
MATERIAL SUELTO	1+100.000	14.06	0	364.3	0.02	364.28
MATERIAL SUELTO	1+120.000	7.19	0.5	212.57	5.06	207.51
MATERIAL SUELTO	1+140.000	2.21	2.21	94.04	27.11	66.93
MATERIAL SUELTO	1+160.000	1.34	2.87	35.52	50.74	-15.22
MATERIAL SUELTO	1+180.000	3.17	1.44	45.16	43.01	2.15
MATERIAL SUELTO	1+200.000	8.38	0.03	115.12	14.75	100.37
MATERIAL SUELTO	1+220.000	21.84	0	297.37	0.36	297.01
MATERIAL SUELTO	1+240.000	29.56	0	513.98	0	513.98
MATERIAL SUELTO	1+260.000	7.65	0	372.04	0	372.04
MATERIAL SUELTO	1+280.000	2.1	0	97.47	0	97.47
MATERIAL SUELTO	1+300.000	4.34	0	64.38	0	64.38
MATERIAL SUELTO	1+320.000	19.73	0	240.64	0	240.64
MATERIAL SUELTO	1+340.000	25.38	0	451.11	0	451.11
MATERIAL SUELTO	1+350.000	12.53	0	188.16	0	188.16
MATERIAL SUELTO	1+360.000	11.57	0	117.49	0	117.49
MATERIAL SUELTO	1+370.000	13.87	0	124.72	0	124.72
MATERIAL SUELTO	1+380.000	15.21	0	143.44	0	143.44
MATERIAL SUELTO	1+390.000	21.08	0	178.7	0	178.7
MATERIAL SUELTO	1+400.000	45.31	0	327.94	0	327.94
MATERIAL SUELTO	1+410.000	69.66	0	573.96	0	573.96
MATERIAL SUELTO	1+420.000	88.9	0	805.57	0	805.57
MATERIAL SUELTO	1+430.000	92.15	0	937.14	0	937.14
MATERIAL SUELTO	1+440.000	85.92	0	922.51	0	922.51
MATERIAL SUELTO	1+460.000	50.17	0	1362.68	0	1362.68
MATERIAL SUELTO	1+480.000	0	0	501.68	0	501.68
MATERIAL SUELTO	1+500.000	21.24	0	212.37	0	212.37
MATERIAL SUELTO	1+520.000	11.53	0	327.68	0	327.68
MATERIAL SUELTO	1+540.000	13.86	0	253.95	0	253.95
MATERIAL SUELTO	1+560.000	2.53	0	163.91	0	163.91
MATERIAL SUELTO	1+570.000	7.02	0	47.54	0	47.54
MATERIAL SUELTO	1+580.000	12.8	0	98.47	0	98.47
MATERIAL SUELTO	1+590.000	9.73	0	111.15	0	111.15
MATERIAL SUELTO	1+600.000	2.31	0.41	58.52	2.14	56.38
MATERIAL SUELTO	1+610.000	0.22	3.34	12.1	19.25	-7.15
MATERIAL SUELTO	1+620.000	0	2.51	1.06	29.83	-28.77
MATERIAL SUELTO	1+630.000	0.78	0.89	3.71	17.32	-13.61
MATERIAL SUELTO	1+640.000	2.17	0.35	14.1	6.42	7.68
MATERIAL SUELTO	1+660.000	6.17	0	83.42	3.52	79.9
MATERIAL SUELTO	1+680.000	8.15	0.05	143.18	0.5	142.68
MATERIAL SUELTO	1+700.000	7.54	0.18	156.91	2.25	154.66
MATERIAL SUELTO	1+720.000	6.47	0.38	140.12	5.53	134.59
MATERIAL SUELTO	1+740.000	5.49	0.65	119.63	10.32	109.31
MATERIAL SUELTO	1+760.000	4.6	1.01	100.89	16.62	84.27
MATERIAL SUELTO	1+780.000	3.79	1.44	83.93	24.44	59.49
MATERIAL SUELTO	1+800.000	3.08	1.94	68.7	33.75	34.95
MATERIAL SUELTO	1+820.000	2.43	2.51	55.1	44.43	10.67
MATERIAL SUELTO	1+840.000	1.87	3.14	43.04	56.41	-13.37
MATERIAL SUELTO	1+860.000	1.38	3.83	32.52	69.68	-37.16

MATERIAL SUELTO	1+870.000	1.09	4.36	12.55	40.58	-28.03
MATERIAL SUELTO	1+880.000	0.51	5.83	8.03	50.76	-42.73
MATERIAL SUELTO	1+900.000	0	9.4	5.07	152.33	-147.26
MATERIAL SUELTO	1+920.000	0	13.4	0	228.03	-228.03
MATERIAL SUELTO	1+940.000	0	15.36	0	287.62	-287.62
MATERIAL SUELTO	1+960.000	0	11.14	0	264.98	-264.98
MATERIAL SUELTO	1+980.000	0	9.71	0	208.44	-208.44
MATERIAL SUELTO	2+000.000	0	13.8	0	235.09	-235.09
MATERIAL SUELTO	2+020.000	0	15.84	0	296.44	-296.44
MATERIAL SUELTO	2+040.000	1.13	11.14	11.28	269.87	-258.59
MATERIAL SUELTO	2+060.000	21.87	0	229.93	111.45	118.48
MATERIAL SUELTO	2+070.000	36.75	0	285.56	0	285.56
MATERIAL SUELTO	2+080.000	56.52	0	435.96	0	435.96
MATERIAL SUELTO	2+100.000	86.99	0	1435.08	0	1435.08
MATERIAL SUELTO	2+120.000	76.53	0	1635.25	0	1635.25
MATERIAL SUELTO	2+140.000	61.18	0	1377.09	0	1377.09
MATERIAL SUELTO	2+160.000	45.53	0	1067.08	0	1067.08
MATERIAL SUELTO	2+180.000	17.94	0	634.76	0	634.76
MATERIAL SUELTO	2+200.000	14.32	0.03	322.65	0.29	322.36
MATERIAL SUELTO	2+220.000	24.4	0	387.26	0.29	386.97
MATERIAL SUELTO	2+240.000	40.38	0	647.87	0	647.87
MATERIAL SUELTO	2+250.000	50.83	0	474.91	0	474.91
MATERIAL SUELTO	2+260.000	47.79	0	574.26	0	574.26
MATERIAL SUELTO	2+270.000	20.56	0.02	397.59	0.1	397.49
MATERIAL SUELTO	2+280.000	1.88	9.46	113.86	47.04	66.82
MATERIAL SUELTO	2+300.000	14.45	6.78	163.25	162.39	0.86
MATERIAL SUELTO	2+320.000	34.02	1.51	484.66	82.9	401.76
MATERIAL SUELTO	2+340.000	56.04	0.12	900.62	16.34	884.28
MATERIAL SUELTO	2+360.000	65.07	0.04	1211.1	1.62	1209.48
MATERIAL SUELTO	2+380.000	47.24	2.95	1123.07	29.91	1093.16
MATERIAL SUELTO	2+400.000	21.19	16.11	672.88	191.88	481
MATERIAL SUELTO	2+410.000	19.92	18.5	151.7	193.13	-41.43
MATERIAL SUELTO	2+420.000	38.62	6.7	270.83	130.45	140.38
MATERIAL SUELTO	2+440.000	84.55	0.31	1231.73	70.14	1161.59
MATERIAL SUELTO	2+460.000	127.66	0	2122.15	3.09	2119.06
MATERIAL SUELTO	2+480.000	134.22	0	2618.86	0	2618.86
MATERIAL SUELTO	2+500.000	67.33	0.22	2015.54	2.24	2013.3
MATERIAL SUELTO	2+520.000	5.31	16.57	710.54	169.78	540.76
MATERIAL SUELTO	2+530.000	2.32	18.76	31.56	196.72	-165.16
MATERIAL SUELTO	2+540.000	10.91	5.23	56.33	132.37	-76.04
MATERIAL SUELTO	2+560.000	57.06	0	679.69	52.26	627.43
MATERIAL SUELTO	2+580.000	90.01	0	1470.73	0	1470.73
MATERIAL SUELTO	2+600.000	100.14	0	1901.51	0	1901.51
MATERIAL SUELTO	2+620.000	105.4	0	2055.44	0	2055.44
MATERIAL SUELTO	2+640.000	110.4	0	2158.06	0	2158.06
MATERIAL SUELTO	2+660.000	112.72	0	2231.21	0	2231.21
MATERIAL SUELTO	2+680.000	106.67	0	2193.91	0	2193.91
MATERIAL SUELTO	2+700.000	90.58	0	1972.54	0	1972.54
MATERIAL SUELTO	2+720.000	71.41	0	1619.89	0	1619.89
MATERIAL SUELTO	2+740.000	55.78	0	1271.93	0	1271.93
MATERIAL SUELTO	2+760.000	65.97	0	1217.5	0	1217.5
MATERIAL SUELTO	2+780.000	93.18	0	1603.61	0	1603.61
MATERIAL SUELTO	2+790.000	97.54	0	1226.55	0	1226.55
MATERIAL SUELTO	2+800.000	81.08	0	893.1	0	893.1
MATERIAL SUELTO	2+820.000	47.88	1.13	1289.58	11.28	1278.3
MATERIAL SUELTO	2+840.000	31.12	1.63	789.94	27.53	762.41
MATERIAL SUELTO	2+860.000	19.54	3.75	506.55	53.72	452.83
MATERIAL SUELTO	2+880.000	14.66	5.83	341.98	95.79	246.19
MATERIAL SUELTO	2+900.000	6.68	7.1	213.37	129.28	84.09
MATERIAL SUELTO	2+920.000	3.97	7.86	106.46	149.59	-43.13
MATERIAL SUELTO	2+940.000	12.8	1.66	167.7	95.19	72.51
MATERIAL SUELTO	2+960.000	49.55	0	623.5	16.56	606.94
MATERIAL SUELTO	2+980.000	70.39	0	1199.4	0	1199.4
MATERIAL SUELTO	3+000.000	72.81	0	1432.04	0	1432.04
MATERIAL SUELTO	3+020.000	72.53	0	1453.4	0	1453.4
MATERIAL SUELTO	3+040.000	62.32	0	1348.46	0	1348.46
MATERIAL SUELTO	3+050.000	52.57	0	527.38	0	527.38
MATERIAL SUELTO	3+060.000	57.69	0	427.36	0	427.36
MATERIAL SUELTO	3+070.000	52.11	0	486.8	0	486.8
MATERIAL SUELTO	3+080.000	33.57	0	360.98	0	360.98

MATERIAL SUELTO	3+100.000	49.08	0.07	681.99	0.77	681.22	105917.05
MATERIAL SUELTO	3+120.000	34.52	0	835.98	0.67	835.31	
ROCA SUELTA	3+140.000	27.61	0	621.28	0	621.28	
ROCA SUELTA	3+160.000	16.68	0.04	442.96	0.39	442.57	
ROCA SUELTA	3+180.000	9.8	0.3	264.82	3.43	261.39	
ROCA SUELTA	3+200.000	11.29	0.32	210.88	6.2	204.68	
ROCA SUELTA	3+220.000	13.05	0.07	243.41	3.84	239.57	
ROCA SUELTA	3+240.000	14.7	0.09	277.53	1.64	275.89	
ROCA SUELTA	3+260.000	16.22	0.03	309.2	1.21	307.99	
ROCA SUELTA	3+280.000	13.87	0.31	300.89	3.35	297.54	
ROCA SUELTA	3+300.000	16.53	0	303.98	3.09	300.89	
ROCA SUELTA	3+320.000	31.16	0	476.84	0	476.84	
ROCA SUELTA	3+340.000	40.8	0	732.93	0	732.93	
ROCA SUELTA	3+350.000	26.05	0	350.21	0	350.21	
ROCA SUELTA	3+360.000	4.23	0	155.42	0	155.42	
ROCA SUELTA	3+370.000	0	14.97	20.23	83.25	-63.02	
ROCA SUELTA	3+380.000	0	22.07	0	201.08	-201.08	
ROCA SUELTA	3+400.000	0	23.08	0	451.41	-451.41	
ROCA SUELTA	3+420.000	0	24.1	0	471.75	-471.75	
ROCA SUELTA	3+440.000	0	0	0	241	-241	
ROCA SUELTA	3+460.000	0	26.19	0	261.94	-261.94	
ROCA SUELTA	3+480.000	0	27.26	0	534.56	-534.56	
ROCA SUELTA	3+500.000	0	28.32	0	555.85	-555.85	
ROCA SUELTA	3+520.000	0	26.31	0	546.32	-546.32	
ROCA SUELTA	3+540.000	0.4	17.9	4.02	442.06	-438.04	
ROCA SUELTA	3+560.000	2.07	9.2	24.72	270.93	-246.21	
ROCA SUELTA	3+580.000	5.81	3.24	78.82	124.34	-45.52	
ROCA SUELTA	3+600.000	7.14	2.07	129.49	53.07	76.42	
ROCA SUELTA	3+620.000	7.33	1.92	144.63	39.85	104.78	
ROCA SUELTA	3+640.000	11.21	0.18	185.39	20.92	164.47	
ROCA SUELTA	3+660.000	7.14	1.78	183.56	19.51	164.05	
ROCA SUELTA	3+680.000	3.4	2.54	103.18	44.35	58.83	
ROCA SUELTA	3+690.000	4.18	2.46	35.68	26.42	9.26	
ROCA SUELTA	3+700.000	6.23	2.07	50.64	23.33	27.31	
ROCA SUELTA	3+720.000	8.6	0.15	148.36	22.21	126.15	
ROCA SUELTA	3+740.000	10.76	0.46	193.64	6.18	187.46	
ROCA SUELTA	3+760.000	5.22	1.35	159.8	18.15	141.65	
ROCA SUELTA	3+780.000	9.3	0.7	145.17	20.5	124.67	
ROCA SUELTA	3+800.000	22.36	0	316.57	7	309.57	
ROCA SUELTA	3+820.000	25.51	0	478.73	0	478.73	
ROCA SUELTA	3+840.000	23.43	0	489.47	0	489.47	
ROCA SUELTA	3+850.000	16.98	0	206.75	0	206.75	
ROCA SUELTA	3+860.000	8.9	0	132.22	0	132.22	
ROCA SUELTA	3+880.000	5.59	0	144.84	0	144.84	
ROCA SUELTA	3+900.000	3.78	0.05	93.68	0.46	93.22	
ROCA SUELTA	3+920.000	5.78	0.59	95.61	6.32	89.29	
MATERIAL SUELTO	3+940.000	6.97	1.61	127.49	21.91	105.58	3739.64
MATERIAL SUELTO	3+960.000	7.94	1.19	149.06	27.97	121.09	
MATERIAL SUELTO	3+980.000	8.94	0.49	168.8	16.83	151.97	
MATERIAL SUELTO	4+000.000	10.01	0.29	189.56	7.81	181.75	
MATERIAL SUELTO	4+020.000	11.15	0.14	211.59	4.33	207.26	
MATERIAL SUELTO	4+040.000	12.34	0.05	234.9	1.88	233.02	
MATERIAL SUELTO	4+060.000	13.61	0	259.5	0.48	259.02	
MATERIAL SUELTO	4+080.000	14.98	0.01	285.88	0.15	285.73	
MATERIAL SUELTO	4+100.000	16.38	0	313.63	0.13	313.5	
MATERIAL SUELTO	4+120.000	17.82	0	342	0	342	
MATERIAL SUELTO	4+140.000	19.29	0	371.1	0	371.1	
MATERIAL SUELTO	4+160.000	20.8	0	400.92	0	400.92	
MATERIAL SUELTO	4+180.000	22.37	0	431.68	0	431.68	
MATERIAL SUELTO	4+200.000	24.9	0	472.69	0	472.69	
MATERIAL SUELTO	4+220.000	27.53	0	524.33	0	524.33	
MATERIAL SUELTO	4+240.000	30.25	0	577.87	0	577.87	
MATERIAL SUELTO	4+260.000	33.07	0	633.25	0	633.25	
MATERIAL SUELTO	4+280.000	35.98	0	690.46	0	690.46	
MATERIAL SUELTO	4+300.000	38.98	0	749.52	0	749.52	
MATERIAL SUELTO	4+320.000	42.07	0	810.41	0	810.41	
MATERIAL SUELTO	4+340.000	45.25	0	873.14	0	873.14	
MATERIAL SUELTO	4+360.000	48.52	0	937.71	0	937.71	
MATERIAL SUELTO	4+380.000	51.89	0	1004.11	0	1004.11	
MATERIAL SUELTO	4+400.000	55.4	0	1072.88	0	1072.88	

MATERIAL SUELTO	4+410.000	56.41	0	567.05	0	567.05	17419.66
MATERIAL SUELTO	4+420.000	54.44	0	564.67	0	564.67	
MATERIAL SUELTO	4+440.000	46.27	0	1007.11	0	1007.11	
MATERIAL SUELTO	4+460.000	39.22	0	854.89	0	854.89	
MATERIAL SUELTO	4+480.000	33.46	0	726.79	0	726.79	
MATERIAL SUELTO	4+500.000	28.64	0	620.99	0	620.99	
MATERIAL SUELTO	4+520.000	24.11	0	527.48	0	527.48	
MATERIAL SUELTO	4+540.000	19.85	0	439.57	0	439.57	
MATERIAL SUELTO	4+560.000	16.16	0	360.12	0	360.12	
MATERIAL SUELTO	4+580.000	9.58	0	257.46	0	257.46	
ROCA FIJA	4+600.000	9.98	0	195.65	0	195.65	
ROCA FIJA	4+620.000	10.74	0	207.26	0	207.26	
ROCA FIJA	4+640.000	10.43	0	211.74	0	211.74	
ROCA FIJA	4+660.000	9.76	0	201.25	0	201.25	
ROCA FIJA	4+680.000	6.33	0.05	160.88	0.54	160.34	
ROCA FIJA	4+700.000	2.27	0.57	85.97	6.21	79.76	
ROCA FIJA	4+720.000	1.23	3.64	35.03	42.09	-7.06	
ROCA FIJA	4+740.000	5.14	0.11	63.68	37.49	26.19	
ROCA FIJA	4+760.000	19.41	0	245.46	1.08	244.38	
ROCA FIJA	4+780.000	34.33	0	537.4	0	537.4	
ROCA FIJA	4+800.000	47.17	0	815.04	0	815.04	
ROCA FIJA	4+820.000	58.28	0	1053.84	0	1053.84	4856
ROCA FIJA	4+830.000	57.22	0	576.85	0	576.85	
ROCA FIJA	4+840.000	53.55	0	553.36	0	553.36	
ROCA FIJA	4+860.000	44.94	0	984.86	0	984.86	
MATERIAL SUELTO	4+880.000	72.6	0	1175.37	0	1175.37	
MATERIAL SUELTO	4+900.000	61.47	0	1340.72	0	1340.72	
MATERIAL SUELTO	4+920.000	64.93	0	1263.97	0	1263.97	
MATERIAL SUELTO	4+940.000	79.84	0	1447.7	0	1447.7	
MATERIAL SUELTO	4+960.000	88.53	0	1683.78	0	1683.78	
MATERIAL SUELTO	4+980.000	103.62	0	1921.57	0	1921.57	
MATERIAL SUELTO	5+000.000	117.09	0	2207.14	0	2207.14	
MATERIAL SUELTO	5+020.000	123.47	0	2405.62	0	2405.62	
MATERIAL SUELTO	5+040.000	94.05	0	2162.88	0	2162.88	
MATERIAL SUELTO	5+050.000	81.49	0	855.42	0	855.42	
MATERIAL SUELTO	5+060.000	68.82	0	734.16	0	734.16	
MATERIAL SUELTO	5+070.000	58.71	0	624.18	0	624.18	
MATERIAL SUELTO	5+080.000	48.35	0	525.23	0	525.23	
MATERIAL SUELTO	5+090.000	40.66	0	438.04	0	438.04	
MATERIAL SUELTO	5+100.000	32.33	0	360.38	0	360.38	
MATERIAL SUELTO	5+120.000	18.31	0	505.4	0	505.4	27827.82
MATERIAL SUELTO	5+140.000	16.58	0	348.89	0	348.89	
MATERIAL SUELTO	5+160.000	5.26	0.04	218.4	0.4	218	
MATERIAL SUELTO	5+180.000	10.3	0	159.12	0.39	158.73	
MATERIAL SUELTO	5+190.000	4.06	1.08	75.28	5.17	70.11	
MATERIAL SUELTO	5+200.000	0	6.34	21.45	36.13	-14.68	
MATERIAL SUELTO	5+210.000	2.35	2.42	12.43	42.54	-30.11	
MATERIAL SUELTO	5+220.000	2.94	3.46	28.04	28.19	-0.15	
MATERIAL SUELTO	5+230.000	10.43	0.21	70.83	17.62	53.21	
MATERIAL SUELTO	5+240.000	18.38	0	145.92	1.05	144.87	
MATERIAL SUELTO	5+260.000	28.34	0	467.19	0	467.19	
MATERIAL SUELTO	5+280.000	41.2	0	695.41	0	695.41	
MATERIAL SUELTO	5+300.000	49.14	0	903.43	0	903.43	
MATERIAL SUELTO	5+320.000	62.17	0	1113.09	0	1113.09	
MATERIAL SUELTO	5+340.000	68.9	0	1310.63	0	1310.63	
MATERIAL SUELTO	5+360.000	70.44	0	1393.34	0	1393.34	
MATERIAL SUELTO	5+380.000	67.97	0	1384.1	0	1384.1	
MATERIAL SUELTO	5+400.000	50.98	0	1189.51	0	1189.51	
MATERIAL SUELTO	5+420.000	14.1	5.41	650.84	54.12	596.72	
MATERIAL SUELTO	5+440.000	0	22.92	141.03	283.37	-142.34	
MATERIAL SUELTO	5+460.000	0	31.95	0	548.74	-548.74	
MATERIAL SUELTO	5+480.000	0	37.13	0	690.8	-690.8	
MATERIAL SUELTO	5+500.000	0	26.11	0	632.42	-632.42	
MATERIAL SUELTO	5+520.000	0	12.66	0	387.76	-387.76	
MATERIAL SUELTO	5+540.000	2	3.32	20.03	159.82	-139.79	
MATERIAL SUELTO	5+560.000	13	0.02	150	33.43	116.57	
MATERIAL SUELTO	5+580.000	16.85	0	298.51	0.28	298.23	
MATERIAL SUELTO	5+600.000	13.33	0.08	301.89	0.87	301.02	

MATERIAL SUELTO	151164.53	m3
ROCA SUELTA	17419.66	m3
ROCA FIJA	4856.00	m3

RESUMEN DE METRADOS PAVIMENTOS				
PROYECTO :DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES, DISTRITO DE CURGOS - PROVINCIA SANCHEZ CARRION LA LIBERTAD				
ACTIVIDAD : 03.00 PAVIMENTOS				
FECHA : junio 2017				
ITEM	PARTIDA	UNIDAD	METRADO	TOTAL
03.01	sub - Base Granular 0.15	m2	6,631.60	994.74
03.02	Base Granular 0.20	m2	8,261.40	1,652.28

METRADO DE EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE ALCANTARIL	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m3)	VOLUMEN PARCIAL/ALC (m3)
			LARGO (ml)	ANCHO (ml)	ALTURA (ml)		
ALCANTARILLA N° 01 Ø 36"	4	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	4.00
CABEZAL ENTRADA							
Alero							
EMBOQUILLADO							
CABEZAL SALIDA	2	1.00	1.30	1.30	1.30	4.39	4.39
Alero							
EMBOQUILLADO							
CABEZAL SALIDA							
TOTALES							14.69

METRADO DE CONCRETO F'c=175 Kg/Cm2

ALCANTARILLA TMC Ø 36"

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m3)	CANTIDAD	VOLUMEN TOTAL (m3)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)			
CABEZAL DE ENTRADA							
Cimiento	2.00	1.00	0.90	0.10	0.18	4	
Losa	1.00	0.80	0.80	0.20	0.13		
Uña	1.00	1.20	0.20	0.20	0.05		
Parapeto	1.00	1.20	0.25	1.20	0.36		
Aleros	2.00	1.40	0.25	0.75	0.53		
		PI		(D^2)/4			
Volumen de Alcantarilla	1.00	3.14	0.25	0.09	0.07		5.25
CABEZAL DE SALIDA							
Cimiento	2.00	0.80	0.40	0.41	0.26	2.00	
Losa	1.00	1.20	0.67	0.20	0.16		
Uña	1.00	1.20	0.20	0.20	0.05		
Parapeto	1.00	1.20	0.25	1.58	0.47		
Aleros	2.00	1.00	0.25	0.75	0.38		
		PI		(D^2)/4			
Volumen de Alcantarilla	1.00	3.14	0.25	0.09	0.07		2.78
TOTAL							8.03

ALCANTARILLA TMC Ø 48"

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m3)	CANTIDAD	VOLUMEN TOTAL (m3)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)			
CABEZAL DE ENTRADA							
Cimiento	2.00	1.30	0.40	0.41	0.43	4	
Losa	1.00	1.50	0.88	0.20	0.26		
Uña	1.00	1.50	0.20	0.20	0.06		
Parapeto	1.00	1.50	0.25	1.50	0.56		
Aleros	2.00	1.40	0.25	0.75	0.53		
		PI		(D^2)/4			
Volumen de Alcantarilla	1.00	3.14	0.25	0.20	0.16		7.99
CABEZAL DE SALIDA							
Cimiento	2.00	1.30	0.40	0.41	0.43	2.00	
Losa	1.00	1.50	0.67	0.20	0.20		
Uña	1.00	1.50	0.20	0.20	0.06		
Parapeto	1.00	1.50	0.25	1.88	0.71		
Aleros	2.00	1.00	0.25	0.75	0.38		
		PI		(D^2)/4			
Volumen de Alcantarilla	-1.00	3.14	0.25	0.20	-0.16		3.22
TOTAL VOLUMEN DE CONCRETO							11.20

TOTAL VOLUMEN DE CONCRETO

19.23

METRADO DE ENCOFRADO						
ALCANTARILLA TMC Ø 36"						
DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES		AREA PARCIAL (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL (m2)
		LARGO (m)	ANCHO (m)			
CABEZAL DE ENTRADA						
Alero Frontal	1.00	1.00	0.75	0.75	4	16.15
Alero Lateral	1.00	0.50	0.25	0.13		
Muro Frontal	1.00	1.80	1.60	2.88		
		PI	(D^2)/4			
Area de Alcantarilla	1.00	3.14	0.09	0.28		
CABEZAL DE SALIDA						
Alero Frontal	1.00	1.00	0.75	0.75	2	8.08
Alero Lateral	1.00	0.50	0.25	0.13		
Muro Frontal	1.00	1.80	1.60	2.88		
		PI	(D^2)/4			
Area de Alcantarilla	1.00	3.14	0.09	0.28		
TOTAL POR ALCANTARILLA						24.23
ALCANTARILLA TMC Ø 48"						
DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES		AREA PARCIAL (m2)	CANTIDAD	AREA TOTAL (m2)
		LARGO (m2)	ANCHO (m2)			
CABEZAL DE ENTRADA						
Alero Lateral	1.00	1.50	0.75	1.13	4	19.36
Muro Frontal	1.00	0.80	0.25	0.20		
Muro Frontal	1.00	1.80	1.60	2.88		
		PI	(D^2)/4			
Area de Alcantarilla	1.00	3.14	0.20	0.64		
CABEZAL DE SALIDA						
Alero Lateral	1.00	1.50	0.75	1.13	2.00	10.69
Muro Frontal	1.00	0.80	0.25	0.20		
Muro Frontal	1.00	1.80	1.88	3.38		
		PI	(D^2)/4			
Area de Alcantarilla	1.00	3.14	0.20	0.64		
TOTAL POR ALCANTARILLA						30.06
TOTAL POR ALCANTARILLA						54.28

METRADO EMBOQUILLADO DE PIEDRA

ALCANTARILLA TMC Ø 48"

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
Aliviadero	2.00	2.04	1.00	0.20	0.82	0.82
TOTAL POR ALCANTARILLA						0.82

ALCANTARILLA TMC Ø 36"

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
Aliviadero	4.00	1.59	1.00	0.20	1.27	1.27
TOTAL POR ALCANTARILLA						1.27
TOTAL						2.09

METRADO DE CUNETAS

EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m3)	VOLUMEN TOTAL (m3)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
CUNETA	1.00	5620.00	0.75	0.30	1264.50	1264.50
TOTAL POR CUNETA						1264.50

PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL (m2)	TOTAL (m2)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
CUNETA	1.00	5620.00	0.75	1.00	4215.00	4215.00
TOTAL POR CUNETA						4215.00

RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m ³)	TOTAL (m ³)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
CUNETAS	1.00	5620.00	0.75	0.05	210.75	210.75
TOTAL POR CUNETAS						210.75

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			PARCIAL (m ²)	TOTAL (m ²)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
CUNETAS	1.00	5620.00	0.75	0.10	2203.92	2203.92
TOTAL POR CUNETAS						2203.92

CONCRETO F_c=175 KG/CM²

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m ³)	TOTAL (m ³)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
CUNETAS	1.00	5620.00	0.75	0.10	421.50	421.50
TOTAL POR CUNETAS						421.50

JUNTA DE DILATACION PARA CUNETAS

DESCRIPCIÓN	N° DE VECES	DIMENSIONES			VOLUMEN PARCIAL (m)	TOTAL (m)
		LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)		
CUNETAS	1.00	5620.00	0.75	1.00	2497.78	2497.78
TOTAL POR CUNETAS						2497.78

RESUMEN DE METRADOS			
Item	Descripción	Und.	Metrado
01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00
01.02	CAMPO DE MAQUINARIA Y OFICINA PROVISIONAL DE OBRA	m2	500.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	5.62
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.01	CORTE DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	151,164.53
02.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	17,419.66
02.03	CORTE EN ROCA FIJA	m3	4,856.00
02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	39,200.00
03	PAVIMENTOS		
03.01	SUB - BASE GRANULAR DE 0.10 M.	m2	6,631.60
03.02	BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	8,261.40
03.03	IMPRIMACION REFORZADA BITUMINOSA	m2	39,200.00
03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL - MICROPAVIMENTO	M2.	39,200.00
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01	ALCANTARILLAS METALICAS TMC		
04.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3.	14.69
04.03	ALCANTARILLA TMC 0=48"	m	15.00
04.04	ALCANTARILLA TMC 0=36"	m	30.00
04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS	m2	54.28
04.06	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 CABEZALES DE ALCANTARILLAS	m3	19.23
04.07	ACERO DE REFUERZO Fc=4,200 Kg/cm2	kg	323.00
04.08	ALIVIADERO DE PIEDRA EMBOQUILLADA	M2.	2.93
04.09	CUNETAS		
04.10	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1,264.00
04.11	PERFILADO y COMPACTADO MANUAL	m2	4,215.00
04.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (MANUAL)	m3	210.75
04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETA	m2	2,203.92
04.14	CONCRETO FC= 175 KG/CM2	m3	421.50
04.15	JUNTA DE DILATACION PARA CUNETAS	m	1,053.75
05	TRANSPORTES		
05.01	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d > 1 KM	M3K	2,121.04
05.02	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d < 1 Km	M3K	15,792.00
06	SEÑALIZACION		
06.01	HITOS KILOMETRICOS	und	10.00
06.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	8.00
06.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	8.00
07	MEDIO AMBIENTE		
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29,576.24
07.02	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS	HA	0.50
07.03	EDUCACION AMBIENTAL	EVE	1.00
07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL	und	2.00
08	OTROS		
08.01	ESTUDIO DE C.I.R.A (CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLOGICOS	GLB	1.00
09	FLETE		
09.01	FLETE	GLB	11.00

**DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA -
SECTOR MIRAFLORES - DISTRITO DE CURGOS - SANCHEZ CARRION LA LIBERTAD**

MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO

UNIDAD	DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA	PESO EN KG	OBSERVACIÓN
1.00	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	1.00	(3)
5.00	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	5.00	(3)
1.00	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP	1.00	
1.00	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	1.00	
1.00	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	1.00	
2.00	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	2.00	
1.00	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	1.00	
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	1.00	
1.00	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	1.00	
1.00	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	1.00	
1.00	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	1.00	
1.00	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	1.00	(3)

Nº Viajes	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		PESO	TIEMPO VIAJE	COSTO	SUB TOTAL
		KG	HRS	ALQUILER HM	
12	CAMABAJA 6 X 4, 330HP DE 40 TON	89,710.00	15.33	343.8014	S/. 63,259.46
0	SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 35 TON			249.28	

TOTAL S/.

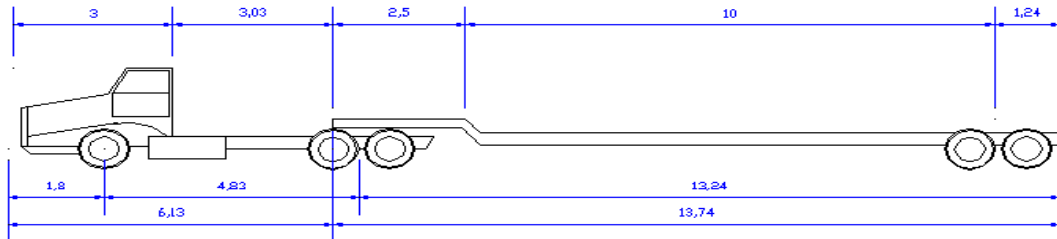
MOV Y DESMV. INCLUIDO FALSO FLETE(40%)

S/. 88,563.24

COTIZACIÓN

- NOTA :
(1) EQUIPO TRANSPORTADO EN VOLQUETES
(2) EQUIPO TRANSPORTADO EN CAMIÓN PLATAFORMA
(3) EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

TRACTO Y CAMA BAJA PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA PESADA (PBM: 40-50 TON)



Intervalo de Capacidad : (20-30 Ton)

CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAILER 6 X 4, 330HP DE 40 TON	Distancia	Velocidad	TOTAL
	KM	KM /HR	Tiempo
	Trujillo - C. G.	230	30.00
		230.00	7.67

OBSERVACIONES:

LOS PRECIOS DE LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE SE HAN TOMADO DE LA EMPRESA KOMARKAS
ASUMIENDO QUE NO SE CUENTA CON ESTOS EQUIPOS EL SEMITRAILER SE TOMO DE REFERENCIA PRECIOS MTC P/HORA.

2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO

UNIDAD	VEHÍCULO	COSTO EN SOLES			
		TIEMPO DE VIAJE		ALQ / HOR	SUB TOTAL
		IDA	VUELTA		
3.00	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	6	6	70.000	S/. 2,520.00
9.00	VOLQUETE DE 15 M3.	6	6	130.000	S/. 14,040.00
3.00	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	6	6	250.000	S/. 9,000.00
TOTAL					S/. 25,560.00

RESUMEN

1.0 EQUIPO TRANSPORTADO	S/. 88,563.24
2.0 EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	S/. 25,560.00
TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	S/. 114,123.24

PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0492024	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURIOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES -		
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL		
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURIOS		Control	21/06/2017
Lugar	LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURIOS			

Item	Descripción	Und.	Método	Presio SI.	Parcial SI.
01	OBRAS PRELIMINARES				162,254.01
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00	114,123.24	114,123.24
01.02	CAMPO DE MAQUINARIA Y OFICINA PROVISIONAL DE OBRA	m2	500.00	85.72	42,860.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.800x400	und	1.00	1,346.21	1,346.21
01.04	TRAZO Y REPLANTEO	KM	5.02	696.32	3,504.56
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,826,166.25
02.01	CORTE DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	151,194.52	6.24	943,266.67
02.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	17,419.00	23.59	409,926.78
02.03	CORTE EN ROCA FUJA	m3	4,856.00	41.80	203,568.80
02.04	PERFUZO Y COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE	m2	36,200.00	1.76	63,592.00
03	PAVIMENTOS				867,714.43
03.01	SUB - BASE GRANULAR DE 0-10 M.	m2	6,621.00	6.93	45,866.99
03.02	BASE GRANULAR D-0-20 M	m2	8,261.40	9.60	79,305.44
03.03	IMPRIMACIÓN REFORZADA BITUMINOSA	m2	36,200.00	7.82	283,564.00
03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL - MICROPAVIMENTO	M2.	36,200.00	11.12	402,564.00
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				434,706.23
04.01	ALCANTARILLAS METÁLICAS TMC				
04.02	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3.	14.69	36.46	535.60
04.03	ALCANTARILLA TMC 0-40"	m	15.00	316.52	4,747.52
04.04	ALCANTARILLA TMC 0-30"	m	30.00	594.96	17,848.80
04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLAS	m2	54.26	57.59	3,125.96
04.06	CONCRETO P<175 KG/M3 CABEZALES DE ALCANTARILLAS	m3	19.23	496.96	9,556.54
04.07	ACERO DE REFUERZO P<4,200 kg/m2	kg	323.00	6.36	2,055.74
04.08	ALUADO DE PIEDRA EMBOSQUILLADA	M3.	2.93	96.08	281.37
04.09	CUNETAS				
04.10	EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1,364.00	36.56	49,811.84
04.11	PERFUZO y COMPACTADO MANUAL	m2	4,215.00	1.68	7,081.20
04.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (MANUAL)	m3	210.75	51.81	10,918.96
04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETA	m2	2,203.92	51.54	113,596.04
04.14	CONCRETO P<175 KG/M3	m3	421.50	496.96	209,468.64
04.15	JUNTA DE DILATACIÓN PARA CUNETAS	m	1,053.75	8.80	9,273.00
05	TRANSPORTES				84,885.86
05.01	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d> 1 KM	M3K	2,121.04	6.60	13,998.86
05.02	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d< 1 Km	M3K	15,792.00	5.11	80,887.12
06	SEÑALIZACIÓN				37,515.84
06.01	HTOS KILOMÉTRICOS	und	6.00	145.05	870.30
06.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	6.00	1,872.46	11,234.76
06.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	52.00	406.45	21,135.40
06.04	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	9.00	405.62	3,650.58
07	MEDIO AMBIENTE				46,876.76
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPOSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29,576.24	1.29	38,153.35
07.02	RESTAURACIÓN DE ÁREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTOS Y PATIO DE	HA	0.50	1,135.10	567.55
07.03	MAQUINARIAS				
07.04	EDUCACIÓN AMBIENTAL	EVE	1.00	7,586.00	7,586.00
07.05	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	und	2.00	197.90	395.80
08	OTROS				30,800.00
08.01	ESTUDIO DE CLIMA (CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS	GLB	1.00	30,000.00	30,000.00
09	FLUJE				25,859.79
09.01	FLUJE	GLB	11.00	2,350.89	25,859.79
	COSTO DIRECTO				3,325,591.42
	GASTOS GENERALES 10%				332,559.14

Presupuesto

Presupuesto	0492024	DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES - DISTRITO DE CURGOS - SANCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD	
Subpresupuesto	001	PRESUPUESTO GENERAL	
Cliente		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CURGOS	Costo al 21/06/2017
Lugar		LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS	

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	UTILIDAD 5%				166,279.57
					=====
	PRESUPUESTO DE OBRA				3,824,430.13
	IGV 18%				688,397.42
					=====
	VALOR REFERENCIAL				4,512,827.55
	COSTO DEL EXPEDIENTE TECNICO				15,000.00
	SUPERVISION				150,000.00
					=====
	COSTO TOTAL DEL FINANCIAMIENTO				4,677,827.55
SON : TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTICINCO MIL QUINIENTOS NOVENTIUNO Y 42/100 NUEVOS SOLES					

ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTO

Partida	01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO					
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB			114,123.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB		1.0000	114,123.24	114,123.24	114,123.24
Partida	01.02	CAMPO DE MAQUINARIA Y OFICINA PROVISIONAL DE OBRA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			85.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1333	22.50	3.00	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	20.10	26.80	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.51	11.01	
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.3333	14.85	19.80	
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		0.2000	4.06	0.81	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		1.6800	4.55	7.64	
0245010007	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	pln		0.1800	35.00	6.30	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	60.61	3.03	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	0.0500	0.0333	70.00	2.33	
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	0.0500	0.0333	150.00	5.00	
						10.36	
Partida	01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M					
Rendimiento	und/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000	Costo unitario directo por : und			1,346.21
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	1.6000	22.50	36.00	
0147010002	OPERARIO	hh	1.1250	18.0000	20.10	361.80	
0147010004	PEON	hh	0.9375	15.0000	14.85	222.75	
	Materiales						
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg		1.0000	4.06	4.06	
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	pza		9.0000	7.80	70.20	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.9000	22.27	20.04	
0238000000	HORMIGON	m3		0.3600	170.00	61.20	
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2		70.0000	4.55	318.50	
0244030024	TRIPLAY DE 8 MM	m2		8.6400	27.77	239.93	
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln		0.4320	27.15	11.73	
						725.66	
Partida	01.04	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	KM/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : KM			698.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	5.3333	20.10	107.20	
0147010004	PEON	hh	4.0000	21.3333	14.85	316.80	
						424.00	

Fecha : 08/07/2017 01:42:27p.m.

Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.2000	22.27	4.45
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2		50.0000	2.54	127.00
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln		0.1000	21.53	2.15
						133.60
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	424.00	12.72
0349190001	TEODOLITO	hm	1.0000	5.3333	12.00	64.00
0349190003	NIVEL	HE	1.0000	5.3333	12.00	64.00
						140.72
Partida	02.01	CORTE DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		6.24
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.8000	0.0160	14.30	0.23
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0020	22.50	0.05
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0200	16.51	0.33
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0400	14.85	0.59
						1.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.20	0.04
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0200	250.00	5.00
						5.04
Partida	02.02	CORTE EN ROCA SUELTA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m3		23.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas					
930101910302	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA SUELTA	m3		1.0000	18.30	18.30
930101930110	EXCAVACION DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES R.S.			M3.	1.0000	5.29
5.29						23.59
Partida	02.03	CORTE EN ROCA FIJA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m3		41.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Subpartidas					
930101910303	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA FIJA	m3		1.0000	34.23	34.23
930101930111	EXCAVACION DESQUINCHE Y PEINADO DE TALUDES R.F.			M3.	1.0000	7.57
7.57						41.80
Partida	02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,000.0000	EQ. 2,000.0000	Costo unitario directo por : m2		1.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	3.0000	0.0120	14.85	0.18
						0.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.18	0.01

Fecha : 08/07/2017 04:49:57 pm

0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0040	120.00	0.48
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.5000	0.0060	150.00	0.90
						1.39
	Subpartidas					
930101910102	AGUA	M3.		0.0050	37.30	0.19
						0.19
Partida	03.01	SUB - BASE GRANULAR DE 0.10 M.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		6.93
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0128	14.85	0.19
						0.19
	Materiales					
0205010022	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBBASE 5"	m2		0.1000	40.00	4.00
						4.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0032	120.00	0.38
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0032	150.00	0.48
						0.87
	Subpartidas					
930101910102	AGUA	M3.		0.0500	37.30	1.87
						1.87
Partida	03.02	BASE GRANULAR E=0.20 M				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,500.0000	EQ. 2,500.0000	Costo unitario directo por : m2		9.60
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0032	22.50	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0032	16.51	0.05
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.0192	14.85	0.29
						0.41
	Materiales					
0205010000	AFIRMADO	m3		0.2000	40.00	8.00
0239050000	AGUA	m3		0.0200	5.00	0.10
						8.10
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.41	0.01
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	0.0032	70.00	0.22
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0032	120.00	0.38
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0032	150.00	0.48
						1.09
Partida	03.03	IMPRIMACION REFORZADA BITUMINOSA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,500.0000	EQ. 3,500.0000	Costo unitario directo por : m2		7.82
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0023	22.50	0.05
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0023	20.10	0.05
0147010004	PEON	hh	8.0000	0.0183	14.85	0.27
						0.37
	Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0120	140.00	1.68

Fecha : 08/07/2017 01:42:27p.m.

0213030013	MC - 030 y/o RC -250	gln		0.2100	14.00	2.94
0253000000	KEROSENE INDUSTRIAL	gln		0.0700	13.60	0.95
						5.57
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.37	0.02
0349010004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP	hm	1.0000	0.0023	150.00	0.35
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0023	120.00	0.28
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	1.0000	0.0023	160.00	0.37
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0023	120.00	0.28
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	1.0000	0.0023	250.00	0.58
						1.88
Partida 03.04 TRATAMIENTO SUPERFICIAL - MICROPAVIMENTO						
Rendimiento	M2/DIA	MO. 2.8000	EQ. 2.8000	Costo unitario directo por : M2.		11.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0010	0.0029	22.50	0.07
0147010003	OFICIAL	hh	0.0020	0.0057	16.51	0.09
0147010004	PEON	hh	0.0060	0.0171	14.85	0.25
						0.41
Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3		0.0200	160.00	3.20
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.4400	14.00	6.16
0213700002	QUIMIBOND 3000(ADITIVO)	kg		0.0100	25.00	0.25
						9.61
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.41	0.02
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	0.0010	0.0029	120.00	0.35
0349050030	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	0.0010	0.0029	250.00	0.73
						1.10
Partida 04.02 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	M3/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : M3.		36.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0800	22.50	1.80
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	20.10	3.22
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.3200	14.85	4.75
						9.77
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.77	0.29
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.1600	15.00	2.40
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	1.0000	0.1600	150.00	24.00
						26.69
Partida 04.03 ALCANTARILLA TMC Ø=48"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m		316.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	22.50	18.00
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.6000	16.51	26.42
						60.50
Materiales						

Folha : 08/07/2017 04:49:57m

0209140036	ALCANTARILLA METALICA TMC diam = 36"	m		1.0000	250.00	250.00	250.00
	Equipos						
0349030000	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	DIA	1.0000	0.1000	60.00	6.00	6.00
Partida	04.04	ALCANTARILLA TMC Ø=36"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000		Costo unitario directo por : m		694.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precoo \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.8000	22.50	18.00	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	20.10	16.08	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	14.85	71.28	
	Materiales						105.58
0209140039	ALCANTARILLA METALICA TMC diam = 48"	m		1.0000	480.00	480.00	
	Equipos						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.8000	12.00	9.60	
						9.60	
Partida	04.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO ALCANTARILLA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000		Costo unitario directo por : m2		67.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precoo \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0571	22.50	1.28	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	20.10	11.49	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	16.51	9.43	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2857	14.85	4.24	
	Materiales						28.44
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.5000	3.48	1.74	
0244030019	TRIPLAY DE 4x2'x 18 mm	pln		0.1200	89.82	10.78	
0245010001	MADERA TORNILLO INC. CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.6000	3.51	12.64	
0298010017	CLAVOS PARA MADERA	KG.		0.2200	4.14	0.91	
	Equipos						28.07
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.44	0.79	
0349080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	0.5000	0.2857	15.00	4.29	
						6.08	
Partida	04.06	CONCRETO F'C= 176 KG/CM2 CABEZALES DE ALCANTARILLA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m3		498.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precoo \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.2000	0.1067	22.50	2.40	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	16.51	17.61	
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.3333	14.85	79.20	
	Materiales						108.95
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.7500	140.00	106.40	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5100	140.00	71.40	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4000	22.27	187.07	

Fecha : 08/07/2017 01:42:27p.m.

							384.87
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	109.93		3.30
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	1.0000	0.5333	15.00		8.00
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.5333	7.50		4.00
							15.30
Subpartidas							
930101910102	AGUA	M3.		0.1840	37.30		6.86
							8.88
Partida	04.07	ACERO DE REFUERZO F'c=4,200 Kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			8.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0032	22.50		0.07
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	20.10		0.64
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.51		0.53
							1.24
Materiales							
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg		0.0600	3.55		0.21
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg		1.0500	4.50		4.73
							4.94
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.24		0.04
0348960002	CIZALLA	hm	1.0000	0.0320	5.00		0.16
							0.20
Partida	04.08	ALIVIADERO DE PIEDRA EMBOQUILLADA					
Rendimiento	M2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : M2.			98.08
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	20.10		10.72
0147010004	PEON	hh	3.0000	1.6000	14.85		23.76
							34.48
Materiales							
0205030071	PIEDRA GRANDE Y MEDIANA PUESTA EN OBRA	m3		0.2600	160.00		41.60
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5600	22.27		12.47
0238000000	HORMIGON	m3		0.0500	170.00		8.50
							62.57
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	34.48		1.03
							1.08
Partida	04.10	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m3			38.68
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	22.50		0.36
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	14.85		9.50
							9.86
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	9.86		0.30
0348080000	MOTOSOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.1600	15.00		2.40
0349040021	RETROEXCAVADOR 8/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	1.0000	0.1600	150.00		24.00

Fecha : 08/07/2017 01:42:27p.m.

28.70

Partida	04.11	PERFILADO y COMPACTADO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 2,200.0000	EQ. 2,200.0000	Costo unitario directo por : m2			1.88
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0036	22.50	0.08	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0145	14.85	0.22	
						0.30	
	Materiales						
0239050000	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15	
						0.15	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.30	0.01	
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	1.0000	0.0036	70.00	0.25	
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0036	120.00	0.43	
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	1.0000	0.0036	150.00	0.54	
						1.28	
Partida	04.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (MANUAL)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			61.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0533	22.50	1.20	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.51	8.80	
0147010004	PEON	hh	4.0000	2.1333	14.85	31.68	
						41.68	
	Equipos						
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCH 4 HP	hm	1.0000	0.5333	12.00	6.40	
						6.40	
	Subpartidas						
930101910102	AGUA	M3.		0.1000	37.30	3.73	
						3.73	
Partida	04.13	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CUNETAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 18.0000	EQ. 18.0000	Costo unitario directo por : m2			61.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Preco \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	22.50	1.13	
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	20.10	10.05	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5000	14.85	7.43	
						18.61	
	Materiales						
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg		0.4000	3.48	1.39	
0244030019	TRIPLAY DE 4x8'x 19 mm	pln		0.1200	89.82	10.78	
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE P/ENCOFRADO	p2		3.5000	3.51	12.29	
0298010017	CLAVOS PARA MADERA	KG.		0.1000	4.14	0.41	
						24.87	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	18.61	0.56	
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1.0000	0.5000	15.00	7.50	
						8.06	
Partida	04.14	CONCRETO F'c= 176 KG/CM2					

Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			498.88
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Prelo \$/.	Parolal \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.2000	0.1067	22.50	2.40
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	20.10	10.72
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	1.0667	16.51	17.61
0147010004	PEON		hh	10.0000	5.3333	14.85	79.20
							109.93
		Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"		m3		0.7600	140.00	106.40
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.5100	140.00	71.40
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		8.4000	22.27	187.07
							384.87
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	109.93	3.30
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP		hm	1.0000	0.5333	15.00	8.00
0348070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	1.0000	0.5333	7.50	4.00
							15.30
		Subpartidas					
930101910102	AGUA		M3.		0.1840	37.30	6.86
							6.86
Partida	04.16	JUNTA DE DILATACION PARA CUNETAS					
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m			8.80
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Prelo \$/.	Parolal \$/.
		Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1000	0.0133	22.50	0.30
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1333	16.51	2.20
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.2667	14.85	3.96
							6.46
		Materiales					
0229050011	MASILLA		kg		0.2000	7.82	1.56
0254710001	IMPRIMANTE ASFALTICO		kg		0.0040	21.12	0.08
0260020003	TECKNOFORT DE ESPESOR 3/4"		m2		0.1000	3.84	0.38
							2.02
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	6.46	0.32
							0.32
Partida	06.01	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d > 1 KM					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 224.0000	EQ. 224.0000	Costo unitario directo por : M3K			8.80
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Prelo \$/.	Parolal \$/.
		Equipos					
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.		hm	1.0000	0.0357	130.00	4.64
							4.64
		Subpartidas					
930101910201	CARGUIO		M3.		1.0000	1.96	1.96
							1.96
Partida	06.02	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d < 1 Km					
Rendimiento	M3K/DIA	MO. 331.0000	EQ. 331.0000	Costo unitario directo por : M3K			6.11
Código	Descripción	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Prelo \$/.	Parolal \$/.

Fecha : 06/07/2017 01:42:27p.m.

21/08/2017

Equipos							
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	1.0000	0.0242	130.00	3.15	3.15

Subpartidas							
930101910201	CARGUIO	M3.		1.0000	1.96	1.96	1.96

Partida 06.01 HITOS KILOMETRICOS

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **149.06**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
900305040302	ACERO DE REFUERZO F'c=4,200 Kg/cm2	kg		2.5060	6.38	16.63
900305060124	CONCRETO F'c= 175 KG/CM2	m3		0.0299	496.96	14.86
900305070202	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN COLUMNAS	m2			0.5280	55.76
29.44						
900401030091	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 KG/CM2 +30% P.G.	m3		0.0957	393.25	37.63
909702040103	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3.			0.1062	37.61
3.99						
909702050101	PINTADO DE HITOS KILOMETRICOS	und		1.0000	46.50	46.50
						149.06

Partida 06.02 SEÑAL INFORMATIVA

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **1,872.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
900305040302	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		17.2900	46.88	810.56
900305040302	ACERO DE REFUERZO F'c=4,200 Kg/cm2	kg		38.4000	6.38	244.99
900305060122	CONCRETO F'c= 175 KG/CM2 CABEZALES DE ALCANTARILLAS	m3			0.3200	496.96
159.03						
900401030091	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 KG/CM2 +30% P.G.	m3		0.7200	393.25	283.14
909702040103	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3.			0.8600	37.61
32.34						
909702050204	ESTRUCTURA SEÑAL INFORMATIVA	und		1.0000	285.82	285.82
909702050208	SEÑAL INFORMATIVA	M2.		0.4000	391.45	156.58
						1,872.48

Partida 06.03 SEÑAL PREVENTIVA

Rendimiento und/DIA MO. EQ. Costo unitario directo por : und **408.46**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Subpartidas						
900401030091	CONCRETO CICLOPEO F'c=140 KG/CM2 +30% P.G.	m3		0.1750	393.25	68.82
909702040103	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3.			0.1750	37.61
6.58						
909702050205	POSTE METALICO PARA SEÑALES L=1.80 m: D=2" e=2mm	und			1.0000	159.01
159.01						
909702050207	SEÑAL PREVENTIVA FIBRA DE VIDRIO 0.60x0.60 LAMINA ALTA	und			1.0000	172.04
172.04						
	INTENSIDAD					408.46

Partida 07.01 ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE

Rendimiento m3/DIA MO. 830.0000 EQ. 830.0000 Costo unitario directo por : m3 **1.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0193	14.85	0.29
						0.28
Materiales						
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		0.3000	0.50	0.15
0245030033	PLANTONES FORESTALES	und		1.0000	0.36	0.36
						0.61
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.29	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	0.2000	0.0019	250.00	0.48
						0.48
Partida	07.02	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO\$ Y PATIO DE MAQUINAS				
Rendimiento	HA/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : HA		1,136.10
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0130550004	NIVELACION DE TIERRA VEGETAL	JOR		20.0000	20.00	400.00
0147010098	LIMPIEZA DE TERRENO (DESPUES DEL DESMONTAJE)	JOR			19.4000	20.00
388.00						
0198010086	SIEMBRA DE SEMILLAS	JOR		1.1000	20.00	22.00
						319.00
Materiales						
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3		150.0000	0.50	75.00
0298010056	SEMILLA FORESTAL	KG.		5.0000	50.02	250.10
						325.10
Partida	07.03	EDUCACION AMBIENTAL				
Rendimiento	EVE/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : EVE		7,690.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0198020001	EDICION DE IMPRESOS	EVE		9.0000	200.00	1,800.00
						1,800.00
Materiales						
0232020092	MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPO	EVE		9.0000	60.00	540.00
0239010081	ALQUILER DE PROYECTOR	EVE		9.0000	100.00	900.00
0239000065	MATERIALES DIVERSOS	EVE		9.0000	80.00	720.00
0279010000	ESPECIALISTA AMBIENTAL	EVE		9.0000	400.00	3,600.00
						5,760.00
Partida	07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL				
Rendimiento	und/DIA	MO. 3.0000	EQ. 3.0000	Costo unitario directo por : und		197.80
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Presio \$/.	Parcial \$/.
Materiales						
0229150009	LETRERO DE METAL DE 1.50 X 1.50 M.	GLB		1.0000	52.90	52.90
0252510001	PARANTES DE 0.10 X 0.10 M. Y MARCO DE MADERA DE	GLB			1.0000	95.00
95.00						
	0.10X0.10 M.					
0254050030	PINTURA ANTICORROSIVA	GLB		0.2500	39.98	10.00
0254210002	BASE DE CONCRETO DE 0.40X0.40X0.40 Y MANO DE OBRA	GLB			1.0000	40.00
40.00						
						197.80
Partida	08.01	ESTUDIO DE C.I.R.A (CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOLOGICOS				
Fecha : 06/07/2017 01:42:27p.m.						

Rendimiento	GLB/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : GLB				30,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							
0147990023	ESTUDIO DE C.I.R.A			GLB		1.0000	30,000.00	30,000.00
								30,000.00
Partida	09.01	FLETE						
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : GLB				2,350.89
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales							
0232000028	FLETE			GLB		1.0000	2,350.89	2,350.89
								2,350.89

PRECIOS E INSUMOS

MANO DE OBRA					
0130550004	NIVELACION DE TIERRA VEGETAL	JOR	10.0000	20.00	200.00
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2,418.6325	14.30	34,586.44
0147000032	TOPOGRAFO	hh	29.9731	20.10	602.46
0147010001	CAPATAZ	hh	974.6718	22.50	21,930.12
0147010002	OPERARIO	hh	2,316.0103	20.10	46,551.81
0147010003	OFICIAL	hh	6,067.9822	16.51	100,182.39
0147010004	PEON	hh	17,661.8275	14.85	262,276.14
0147010023	CONTROLADOR OFICIAL	hh	477.7036	16.51	7,886.89
0147010098	LIMPIEZA DE TERRENO (DESPUES DEL DESMONTAJE)	JOR	9.7000	20.00	194.00
0147990023	ESTUDIO DE C.I.R.A	GLB	1.0000	30,000.00	30,000.00
0198010086	SIEMBRA DE SEMILLAS	JOR	0.5500	20.00	11.00
0198020001	EDICION DE IMPRESOS	EVE	9.0000	200.00	1,800.00
					608,228.26
MATERIALES					
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg	39.3744	3.55	139.78
0202010005	CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	kg	101.0000	4.06	410.06
0202040010	ALAMBRE NEGRO N°8	kg	978.9258	3.48	3,406.66
0202100010	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" x 3 1/2"	pza	9.0000	7.80	70.20
0202940061	PORTICO PARA SENAL INFORMATIVA L=2.20 m D=3" e=3mm	und	8.0000	198.50	1,588.00
0202940062	POSTE METALICO SENAL REGLAMENTARIA L=1.80 D=2" e=3mm	und	8.0000	148.00	1,184.00
0202970002	ACERO DE REFUERZO FY=4200 GRADO 60	kg	669.0730	3.00	2,007.22
0203110007	SENAL INFORMATIVA I-18	m2	3.2000	336.64	1,077.25
0203110008	SENAL PREVENTIVA 0.60x0.60 FIBRA DE VIDRIO CLAMINA	und	8.0000	130.63	1,045.04
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	8,947.8720	0.50	4,473.94
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	344.6767	140.00	48,254.74
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	784.0000	160.00	125,440.00
0205010000	AFIRMADO	m3	1,852.2800	40.00	66,091.20
0205010004	ARENA GRUESA	m3	700.4447	140.00	98,062.26
0205010022	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBBASE 6"	m2	663.1600	40.00	26,526.40
0205030071	PIEDRA GRANDE Y MEDIANA PUESTA EN OBRA	m3	0.7618	160.00	121.89
0209140036	ALCANTARILLA METALICA TMC diam = 36"	m	15.0000	250.00	3,750.00
0209140039	ALCANTARILLA METALICA TMC diam = 48"	m	30.0000	480.00	14,400.00
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	17,248.0000	14.00	241,472.00
0213030013	MC - 030 y/o RC -250	gln	8,232.0000	14.00	115,248.00
0213700002	QUIMBOND 3000(ADITIVO)	kg	392.0000	25.00	9,800.00
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	3,769.5858	22.27	83,948.66
0227000008	MECHA O GUIA	m	13,565.8300	11.40	154,850.46
0227020011	FULMINANTE	und	13,565.8300	6.11	82,887.22
0228000022	DINAMITA	kg	2,655.9660	7.50	20,169.75
0229050011	MASILLA	kg	210.7500	7.82	1,648.07
0229160009	LETRERO DE METAL DE 1.50 X 1.50 M.	GLB	2.0000	52.90	105.80
0230080010	BARRENO 5" X 1/8"	und	152.2306	350.00	53,280.71
0230200005	LACA DESMOLDEADORA	gln	0.3170	25.36	8.04
0232000028	FLETE	GLB	1.0000	415,018.62	415,018.62
0232020092	MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPO	EVE	9.0000	60.00	540.00
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	GLB	1.0000	126,840.00	126,840.00
0238000000	HORMIGON	m3	0.5065	170.00	86.11
0239010081	ALQUILER DE PROYECTOR	EVE	9.0000	100.00	900.00
0239050000	AGUA	m3	291.6780	5.00	1,458.39
0239990005	MATERIALES DIVERSOS	EVE	9.0000	80.00	720.00
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	840.0000	4.55	3,822.00
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	70.0000	4.55	318.50
0244010000	ESTACA DE MADERA	p2	261.0000	2.54	713.74
0244030019	TRIPLAY DE 4"x8"x 19 mm	pln	288.2165	89.82	25,887.61
0244030024	TRIPLAY DE 8 MM	m2	8.6400	27.77	239.93
0245010001	MADERA TORNILLO INC.CORTE BIENCOFRADO	p2	8,339.9280	3.51	29,273.15
0245010007	TRIPLAY 4 X 8 X 6 MM.	pln	90.0000	35.00	3,150.00
0245030033	PLANTONES FORESTALES	und	29,578.2400	0.36	10,647.45
0252610001	PARANTES DE 0.10 X 0.10 M. Y MARCO DE MADERA DE 0.10X0.10 M.	GLB	2.0000	95.00	190.00
0253000000	KEROGENE INDUSTRIAL	gln	2,744.0000	13.60	37,318.40
0253030027	THINER	gln	0.0400	11.26	0.45
0254020042	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gln	0.4320	27.15	11.73

0254060030	PINTURA ANTICORROSIVA	GLB	0.5000	39.98	19.99
0254110090	PINTURA ESMALTE	gln	1.0620	21.53	22.86
0254210002	BASE DE CONCRETO DE 0.40X0.40X0.40 Y MANO DE OBRA	GLB	2.0000	40.00	80.00
0254710001	IMPRIMANTE ASFALTICO	kg	4.2150	21.12	89.02
0260020003	TECKNOPORT DE ESPESOR 3/4"	m2	105.3750	3.84	404.64
0279010000	ESPECIALISTA AMBIENTAL	EVE	9.0000	400.00	3,600.00
0298010017	CLAVOS PARA MADERA	KG.	263.6620	4.14	1,091.56
0298010056	SEMILLA FORESTAL	KG.	2.5000	50.02	125.05
					1,825,896.57
EQUIPOS					
0348010007	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11 P3-18 HP	hm	239.2713	15.00	3,589.07
0348040003	CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2,000	hm	310.8478	70.00	21,759.35
0348040027	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	457.9531	130.00	59,533.90
0348080000	MOTOBOMBA 10 HP 4"	hm	1,609.2267	15.00	24,138.40
0348960002	CIZALLA	hm	21.0004	5.00	105.00
0349010004	COMPRESORA NEUMATICA 600-690 PCM, 196 HP	hm	694.1465	150.00	104,121.98
0349030000	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	DIA	1.5000	60.00	90.00
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	136.3930	12.00	1,636.72
0349030007	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	423.4716	120.00	50,816.59
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127 HP 8-23 TON	hm	90.1600	160.00	14,425.60
0349040011	CARGADOR S/LLANTAS 160-195 HP 3.5 YD3.	hm	177.3637	190.00	33,699.10
0349040021	RETROEXCAVADOR S/LLANTAS 58 HP 1 YD3.	hm	204.5904	150.00	30,688.56
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,469.4681	250.00	867,367.03
0349050003	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	90.1600	120.00	10,819.20
0349050030	ESPARCIDORA DE AGREGADOS	hm	113.6800	250.00	28,420.00
0349060004	MARTILLO NEUMATICO DE 25 Kg.	hm	2,413.7185	15.00	36,205.78
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	236.5659	7.50	1,774.24
0349090004	MOTONIVELADORA DE 145-150 HP	hm	314.6817	150.00	47,202.26
0349190001	TEODOLITO	hm	29.9731	12.00	359.68
0349190003	NIVEL	HE	29.9731	12.00	359.68
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 GLS.	hm	90.1600	250.00	22,540.00
					1,359,652.14
				Total	S/.
					3,691,771.96

FORMULA POLINOMICA

S10

Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0492024 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO: CURGOS - CHOCTAMALCA - SECTOR MIRAFLORES - DISTRITO DE CURGOS - SANCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 PRESUPUESTO GENERAL

Fecha Presupuesto 21/06/2017

Moneda NUEVOS SOLES

Ubicación Geográfica 130904 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS

$K = 0.054 \cdot (Cr / Co) + 0.110 \cdot (Ar / Ao) + 0.063 \cdot (Ar / Ao) + 0.096 \cdot (Mr / Mo) + 0.534 \cdot (Ar / Ao) + 0.566 \cdot (Mr / Mo) + 0.423 \cdot (Mr / Mo)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.054	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
2	0.110	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.063	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
4	0.096	100.000	M	45	MADERA TERCIA DA PARA ENCOFRADO
5	0.534	20.787	A	13	ASFALTO
6	0.566	25.285	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
7	0.423	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4	
					Metrado	Parcial (S/.)	Metrado	Parcial	Metrado	Parcial	Metrado	Parcial
01	OBRAS PRELIMINARES				162,254.01							
01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00	114,123.24	1.00	114,123.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01.02	CAMPO DE MAQUINARIA Y OFICINA PROVISIONAL DE OBRA	m2	500.00	85.72	42,860.00	42,860.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01.03	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,346.21	1.00	1,346.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
01.04	TRAZO Y RELANTEO	KM	5.62	698.32	3,924.56	3,924.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,626,169.25							
02.01	CORTE DE TERRENO EN MATERIAL SUELTO	m3	#####	6.24	943,266.67	75,582.27	471,633.33	75,582.27	471,633.33	0.00	0.00	0.00
02.02	CORTE EN ROCA SUELTA	m3	17,419.66	23.59	410,929.78	8,709.83	205,464.89	8,709.83	205,464.89	0.00	0.00	0.00
02.03	CORTE EN ROCA FUA	m3	4,856.00	41.80	202,980.80	2,428.00	101,490.40	2,428.00	101,490.40	0.00	0.00	0.00
02.04	PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE	m2	39,200.00	1.76	68,992.00	19,600.00	34,496.00	11,760.00	20,697.60	7,840.00	13,798.40	0.00
03	PAVIMENTOS				867,714.43							
03.01	SUB - BASE GRANULAR DE 0.10 M.	m2	6,631.60	6.93	45,956.99	2,652.64	18,382.80	3,978.96	27,574.19	0.00	0.00	0.00
03.02	BASE GRANULAR E=0.20 M	m2	8,261.40	9.60	79,309.44	3,304.56	31,723.78	3,304.56	31,723.78	1,652.28	15,861.89	0.00
03.03	IMPRIMACION REFORZADA BITUMINOSA	m2	39,200.00	7.82	306,544.00	3,920.00	30,654.40	15,680.00	122,617.60	7,840.00	61,308.80	91,963.20
03.04	TRATAMIENTO SUPERFICIAL - MICROPAVIMENTO	m2	39,200.00	11.12	435,904.00	3,920.00	43,590.40	15,680.00	174,361.60	7,840.00	87,180.80	130,771.20
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				434,706.22							
04.01	ALCANTARILLAS METALICAS TMC											
04.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	14.69	36.46	535.60	1.47	53.56	8.81	321.36	4.41	160.68	0.00
04.03	ALCANTARILLA TMC 0=48"	m	15.00	316.50	4,747.50	0.00	0.00	9.00	2,848.50	4.50	1,424.25	1.50
04.04	ALCANTARILLA TMC 0=36"	m	30.00	594.96	17,848.80	0.00	0.00	18.00	10,709.28	9.00	5,354.64	3.00
04.05	ENCORRADO Y DESENCORRADO ALCANTARILLAS	m2	54.28	57.59	3,125.99	0.00	0.00	32.57	1,875.59	16.28	937.80	5.43
04.06	CONCRETO FC= 175 KG/CM2 CABEZALES DE ALCANTARILLAS	m3	19.23	486.96	9,356.54	0.00	0.00	11.54	5,733.92	5.77	2,866.96	1.92
04.07	A CERRO DE REFUERZO Fc=4,200 Kg/cm2	kg	323.00	6.38	2,060.74	0.00	0.00	193.80	1,236.44	96.90	618.22	32.30
04.08	ALIVADERO DE PIEDRA EMBOQUILLADA	m2	2.93	98.08	287.37	0.00	0.00	1.76	172.42	0.88	86.21	0.29
04.09	CUNETAS											
04.10	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	1,264.00	36.56	46,211.84	0.00	0.00	0.00	1,137.60	41,590.66	126.40	4,621.18
04.11	PERFILADO Y COMPACTADO MANUAL	m2	4,215.00	1.68	7,081.20	0.00	0.00	0.00	3,793.50	6,373.08	421.50	708.12
04.12	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO (MANUAL)	m3	210.75	51.81	10,918.96	0.00	0.00	0.00	189.68	9,827.06	21.08	1,091.90
04.13	ENCORRADO Y DESENCORRADO DE CUNETA	m2	2,203.92	51.54	113,590.04	0.00	0.00	0.00	1,983.53	102,231.03	220.39	11,359.00
04.14	CONCRETO FC= 175 KG/CM2	m3	421.50	496.96	209,468.64	0.00	0.00	0.00	379.35	188,521.78	42.15	20,946.96
04.15	UNION DE DILATA CON PARA CUNETAS	m	1,053.75	8.80	9,273.00	0.00	0.00	0.00	948.38	8,345.70	105.38	927.30
05	TRANSPORTES				94,695.98							
05.01	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d > 1 KM	M3K	2,121.04	6.60	13,998.86	212.10	1,399.89	636.31	4,199.66	424.21	2,799.77	5,599.55
05.02	TRANSPORTE MATERIAL EXCEDENTE d < 1 Km	M3K	15,792.00	5.11	80,697.12	1,579.20	8,069.71	4,737.60	24,209.14	3,158.40	16,139.42	32,278.85
06	SEÑALIZACION				37,515.04							
06.01	HITOS KILOMETRICOS	und	6.00	149.05	894.30	0.00	0.00	0.00	0.00	894.30	5.40	804.87
06.02	SEÑAL INFORMATIVA	und	6.00	1,972.46	11,834.76	0.00	0.00	0.00	0.00	1,183.48	5.40	10,651.28
06.03	SEÑAL PREVENTIVA	und	52.00	406.45	21,135.40	0.00	0.00	0.00	0.00	5.20	2,113.54	46.80
06.04	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	9.00	405.62	3,650.58	0.00	0.00	0.00	0.00	365.06	8.10	3,285.52
07	MEDIO AMBIENTE				46,676.70							
07.01	ACONDICIONAMIENTO DE DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	29,576.24	1.29	38,153.35	0.00	0.00	0.00	2,957.62	3,815.33	26,618.62	34,338.01
07.02	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTOS Y PATIO DE	HA	0.50	1,135.10	567.55	0.00	0.00	0.00	0.05	56.76	0.45	570.80
07.03	EDUCACION AMBIENTAL	EVE	1.00	7,560.00	7,560.00	0.00	0.00	0.00	0.10	756.00	0.90	6,804.00
07.04	SEÑALIZACION AMBIENTAL	und	2.00	197.90	395.80	0.00	0.00	0.00	0.20	39.58	1.80	356.22
08	OTROS				30,000.00							
08.01	ESTUDIO DE C.I.R.A (CERTIFICADO DE INEXISTENCIA DE RESTOS ARQUEOL	GLB	1.00	30,000.00	30,000.00	0.00	0.00	1.00	30,000.00	0.00	0.00	0.00
09	FLETE				26,859.79							
09.01	FLETE	GLB	11.00	2,350.89	25,859.79	2.75	6,464.95	2.75	6,464.95	2.75	6,464.95	2.75
	COSTO DIRECTO				3,325,591.42	33,548.87	1,115,678.11	37,387.7%	1,243,334.66	17,450.9%	580,311.27	386,267.37
	GASTOS GENERALES				332,559.14				124,333.47	58,031.13		38,626.74
	UTILIDAD				166,279.57				62,166.73	29,015.56		19,313.37
	SUB TOTAL				3,824,430.12				1,429,834.86	667,357.97		444,207.47
	IGV 18%				688,397.42				257,370.27	120,124.43		79,957.35
	VALOR REFERENCIAL				4,512,827.54	33,548.87	1,513,975.19	37,387.7%	1,687,205.13	17,450.9%	787,482.40	524,164.81

4. DISCUSIÓN

En este proyecto de investigación se utilizó un método descriptivo simple con una área de influencia en todo el recorrido de la trocha de acuerdo al levantamiento topográfico tenemos pendientes mayores al 10% según Torres 2012 en su Manual práctico de Topografía y Cartografía nos explica que se debe utilizar una estación total para el levantamiento topográfico del tramo es un terreno accidentado a características de sus pendiente horizontales mayores al 50% como así también lo especifica la norma el ministerio de transportes y comunicaciones: diseño geométrico (DG – 2014).

En el diseño de la carretera en la presente investigación está enmarcada dentro de la normativa vigente quien establece todo los parámetros necesarios para ser diseñado y su adecuado funcionamiento dentro del tiempo de vida programada en referido al terreno en la cual plasma este diseño se tiene un suelo predominante de grava arcillosa de acuerdo a los ensayos de laboratorio de suelos establecido cumpliendo con las condiciones del Manual de Suelos y Pavimentos del M.T.C (2014). También se considera de la cantera de sus CBR de 80.1% que es acta para la base granular en el proyecto teniendo en cuenta La Tabla 403-02. Manual de Carreteras “Especificaciones Técnicas Generales para Construcción” (EG – 2013), donde nos señala que tiene que ser un material mayor o igual al 80%. Teniendo en cuenta la tesis de Saucedo Y Vásquez (2014) en tu proyecto obtuvieron de sus estudios de suelos de sus cantera un CBR: 82.61%.

Por tener un IMDA menores a 400 veh/día, se consideró una carretera de tercera clase de acuerdo a la clasificación Manual de carreteras: Diseño Geométrico 2014; Asimismo con ello se establece una velocidad de diseño de 30Km/h, con una calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. Teniendo una similitud con el diseño geométrico de la tesis de Aguilar y Curinambe (2016) en la misma Provincia de Sánchez Carrión tiene los mismo resultados en la clasificación y diseño de calzada.

Cabe agregar que establecida la velocidad de diseño utilice las tablas del MTC ubicadas desde los anexos N°11 al N°17 de este proyecto obteniendo, bermas de 0.50 m, un bombeo de 2.5%, con radios mínimos de 30 m y en curvas de volteo de 15 m. Con pendientes entre 0.5% a 9% y Peraltes máximos de 8% como Cárdenas (2013) nos dice que es adecuadamente a las características para su diseño geométrico seguro, estético y brinde la cómoda para los usuarios.

Con respecto a las obras de arte y drenaje se obtuvo mediante el método racional modificado por tener una cuenca de área mayor a 10 Km² de acuerdo a Villón (2012), con esta misma fuente se obtuvo la precipitación de 35.02mm, con lo que se determinó alcantarillas TMC de 36" como la tesista Chuquilín (2014) utilizó el mismo diámetro en la provincia de Sánchez Carrión donde desarrollo su tesis, de igual forma se utilizó la precipitación para establecer las dimensiones de las cunetas de 35 x 88 cm cumpliendo el caudal calculado en el estudio Hidrológico, medidas que se adecuan a las mínimas del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2013) MTC; que nos da un parámetro como mínimo de 35 x 75 cm para este tipo de característica de proyecto de acuerdo a la zona. Adicionalmente tendemos un puente de 9 metros de losa maciza de concreto armado cumpliendo con los parámetros del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el "Manual de Diseño de Puentes" (2016).

En el aspecto ambiental el área de influencia del presente proyecto, la fauna no es muy extensa, por lo cual no es mucho lo que se tiene que bloquear y Los impactos ambientales positivos están relacionados con la etapa de operación de la vía, ya que dinamizarán la economía de la zona y por ende generará desarrollo socioeconómico de los poblados del ámbito del proyecto. Asimismo los impactos negativos se producirían principalmente durante la etapa de construcción de la obra proyectada por ello es ambientalmente viable, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas de diseño y las condiciones ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental que forma parte del presente estudio con respeto a lo que nos establece el manual del Ministerio

de Transportes y Comunicaciones titulado “Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales República del Perú” (2015).

5. CONCLUSIONES

- a) De la realización del levantamiento topográfico se determinó que el terreno presenta una orografía accidentada (tipo 3).
- b) Del Estudio de la Mecánica de Suelos realizado mediante 5 calicatas a lo largo del recorrido de la carretera proyectada, se determinó que el terreno presenta suelos del tipo “SC”, “GC”. En la Calicata N° 01 se determinando un CBR de 14.89% al 95% de su máxima densidad seca.
- c) Del Estudio Hidrológico para la zona del proyecto, considerando precipitaciones máximas den 24 horas registradas para la Estación Pluviométrica de Huamachuco, se determinó que la zona presenta una precipitación anual promedio de 354 mm/año, lo que califica con zona lluviosa. Se determinó que las cunetas serán triangulares de 0.75 – 0.30 y se proyectarán también alcantarillas de paso, alcantarillas de alivio.
- d) El Diseño Geométrico de la Carretera, nos ha permitido adoptar una Velocidad de Diseño de 30 Km/h, teniendo un ancho de calzada de 6 m, con bermas de 0.50 m a ambos extremos y un bombeo del 4%, considerando en todo su recorrido curvas horizontales con radios mínimos de 30 m y peraltes máximos de 10%. Así mismo se cuenta con la respectiva señalización discriminada en Señales Informativas, Preventivas y Reguladoras.
- e) El Estudio de Impacto Ambiental nos muestra que podría ocasionar impactos ambientales positivos y negativos dentro del ámbito de influencia, es decir los impactos positivos se evidenciarán al término de la ejecución de la carretera, mientras que el impacto negativo se evidenciará a lo largo de la ejecución de obra con la alteración de la topografía, la flora y fauna de la zona y el aire.
- f) El Presupuesto de Obra, según el análisis de costos unitarios, es de **S/. 4, 677,827.55 (Cuatro millones seiscientos setenta y siete mil ochocientos veintisiete con 55/100 soles) incluido IGV.**

6. RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda eliminar el material proveniente del corte de la subrasante, el cual deberá ser reemplazado por material granular de cantera a fin de mejorar la calidad del suelo existente.
- b) Efectuar la limpieza de las cunetas a fin de mantenerlas en estado óptimo ante cualquier eventualidad.
- c) Se recomienda la ejecución periódica del mantenimiento vial.
- d) Ejecutar los planes para el manejo de la Protección Ambiental, señalados.
- e) El proyecto debe materializarse de manera inmediata, pues con ello se solucionarían los problemas y limitaciones que afrontan los pobladores de la zona y mejorar su nivel de vida.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFAS

- **URTECHO Velásquez, Linder.** Diseño de la trocha carrozable a nivel de afirmado San Ignacio - La Florida, Sinsicap - Otuzco - La Libertad. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). 2011. 121p.
- **SANTOS Trigozo, RUY.** Diseño geométrico y de alcantarilla de la carretera Shamboyacu – Lejía – Provincia de Picota. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). 2011. 358p.
- **HERNÁNDEZ Guevara, Allan.** Diseño geométrico de la carretera para libramiento del Municipio de Palencia, Departamento de Guatemala. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). 2010. 283p.
- **HERNANDEZ, Roberto.** Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Código biblioteca UCV: 001.42/H43C/E4 Año 2010.
- **GONZALES, Claves.** Topografía para ingenieros civiles, Universidad de Quindío. Colombia: s.n., 2007.
- **BOWLES, Jhoseph E.** Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. Mexico : s.n., 1981.
- **BADILLO, Juares.** Mecánica de Suelos. Mexico : s.n., 1986.
- **CÉSPEDES, José María.** Carreteras Diseño Moderno. Cajamarca : s.n., 2001
- **CONESA, Vicente .** Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid : s.n., 1997.
- **MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones.** Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito. Lima : s.n., 2008.
- **FLORES Acuña, Jorge y SALVATIERRA Nontol, Augusto.** “Mejoramiento de la trocha carrozable Quien Quien – Suyubamba – Pataz”. Tesis (Bachillerato y Título en Ingeniería Civil) La Libertad, Trujillo, Universidad César Vallejo. 2010
- **SANTAMARÍA Peña, Jacinto y SANZ Méndez, Teófilo.** “Manual Práctico de Topografía y Cartografía”. Universidad de La Rioja – España. Editorial Universidad de La Rioja. (2005), Pág. 117

- **RICO Rodríguez, Alfonso y DEL CASTILLO, Hermilo** “La Ingeniería de Suelos en Vías Terrestres”. 2da Edición. México, Edit. Limusa. (1999). Pág. 455
- **CÁRDENAS Grisales, James** “Diseño Geométrico de Carreteras”. Colombia Edit. Ecoe Ediciones. (2002), Pág. 409
- **VILLÓN Béjar, Máximo** “Diseño de Estructuras Hidráulicas”. 3ra Edición. Costa Rica, Edit. Tecnológica. (2005). Pág. 215

ANEXOS

PANEL FOTOGRAFICO

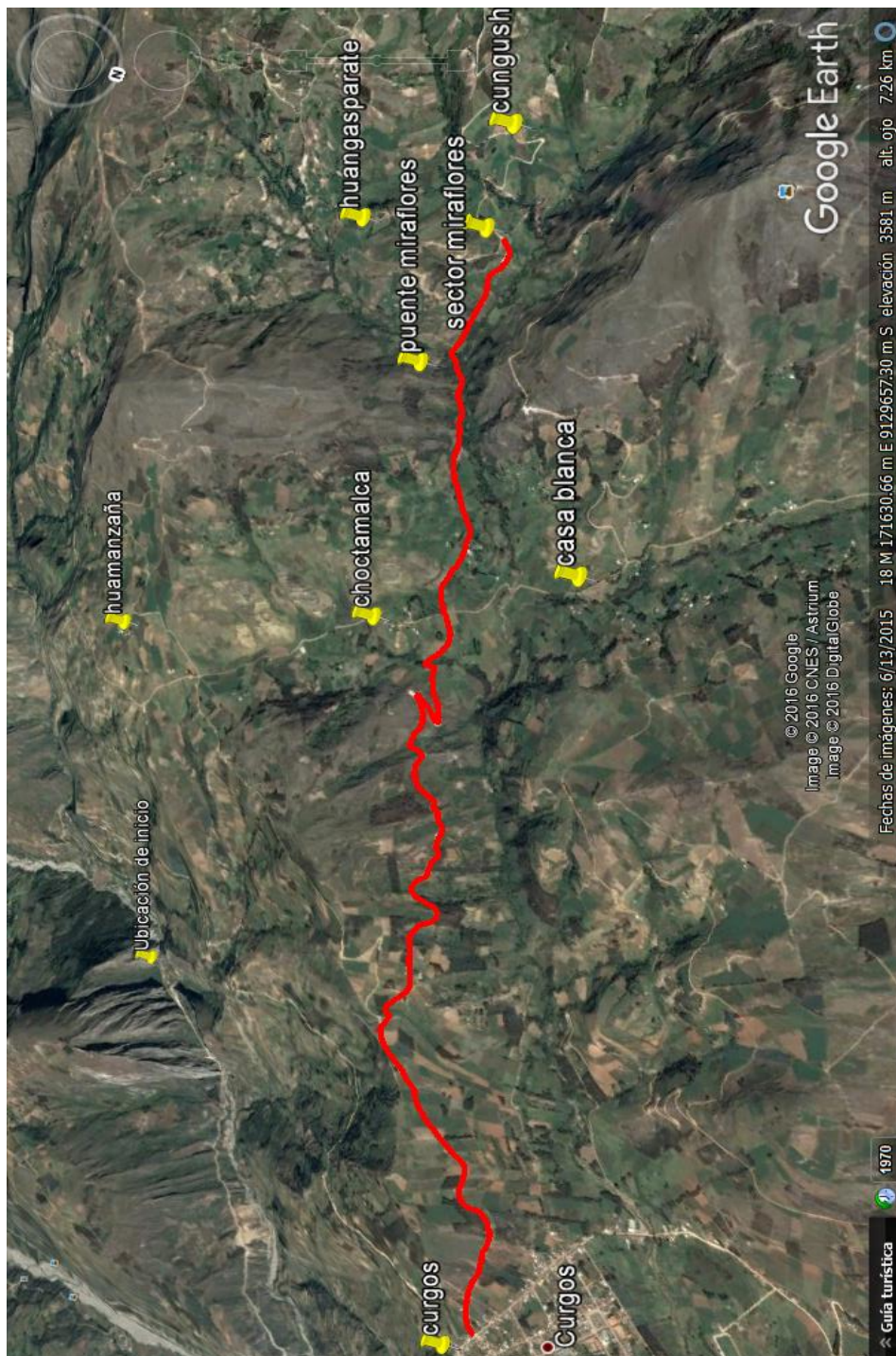


Imagen satelital de la vía.



FOTO N°1: En esta fotografía se puede apreciar el inicio del tramo de la carretera.



FOTO N°2: Un punto de control caserío Choctamalca.



FOTO N°3: punto final sector Miraflores.

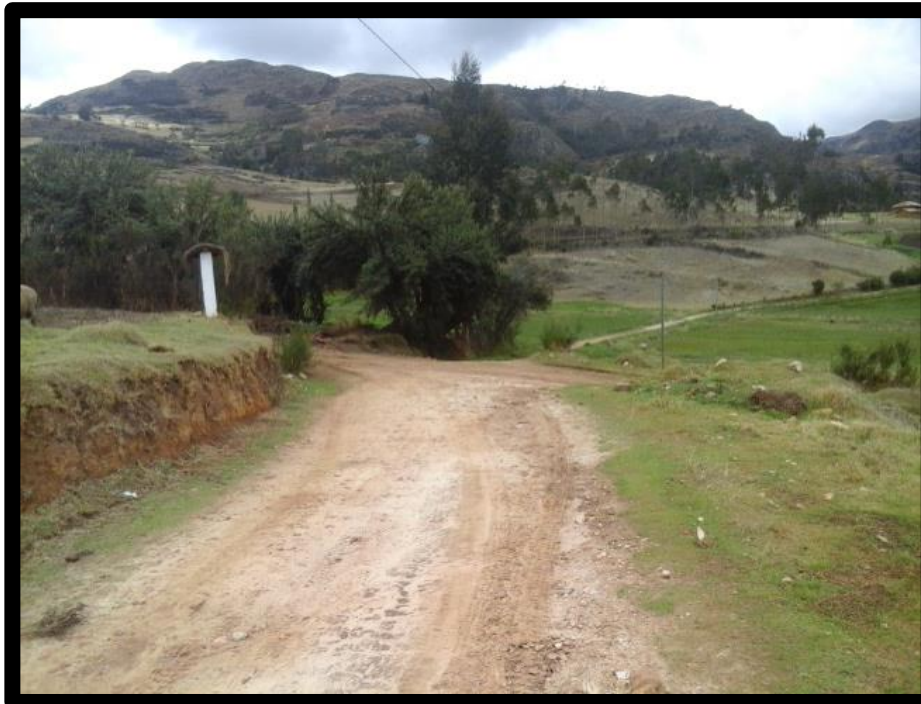


FOTO N°4: intersección para Choctamalca, Miraflores y Calvario.



FOTO N°5: Se puede apreciar el mal estado de la vía.



FOTO N°6: Se puede ver en la fotografía ancho de calzada reducida en la vía.



FOTO N°7: Excavación de la Calicata 01.



FOTO N°8: Excavación De la Calicata 03.

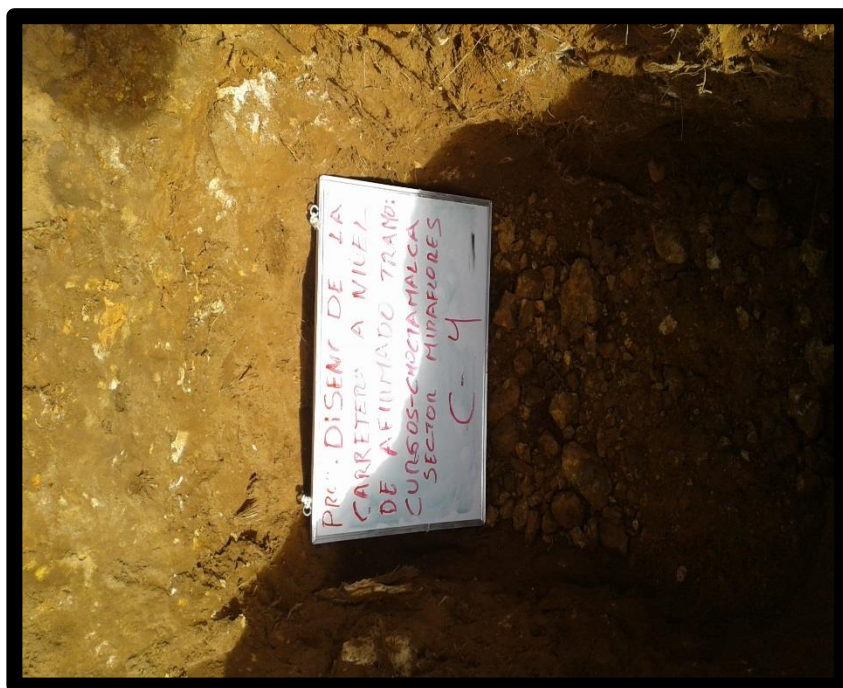


FOTO N°9: Excavación calicata c-4



FOTO N°9: Cantera Choctamalca ubicada en el km 5.

ESTUDIO DE SUELOS

PLANOOS